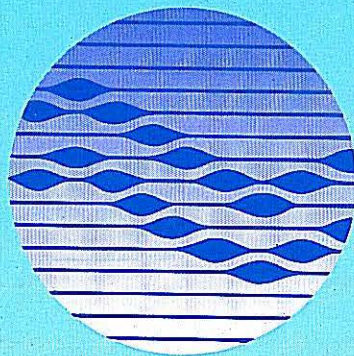


TGo 34/17



TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

GEOHYDROLOGISCHE STUDIE
VAN DE GEPLANDE KLASSE-II STORTPLAATS
(ZANDGROEVE ROELANTS)
TE LUBBEEK

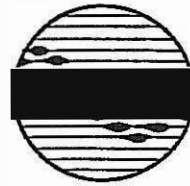


UNIVERSITEIT GENT

Prof. Dr W. DE BREUCK

Laboratorium
voor
Toegepaste Geologie
en
Hydrogeologie

GEOHYDROLOGISCHE STUDIE
VAN DE GEPLANDE
KLASSE II-STORTPLAATS
(ZANDGROEVE ROELANTS)
TE LUBBEEK



Geologisch Instituut
Krijgslaan 281, S8
B-9000 Gent

tel. 09/264 46 47
fax 09/264 49 88

Opdrachtgever

MAVA n.v.
Gorislaan 49
1820 STEENOKKERZEEL

Leiding : Prof. Dr. W. DE BREUCK

Studie en verslag : Lic. M. MAHAUDEN

Projectnummer TGO 94/17

Datum : augustus 1994

INHOUD

LIJST DER FIGUREN	III
LIJST DER TABELLEN	IV
LIJST DER BIJLAGEN	V
1. INLEIDING	1
2. UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN	2
3. LIGGING EN FYSIOGRAFIE	3
4. GEOLOGIE EN LITOLOGIE	5
4.1 FORMATIE VAN DIEST	9
4.2 RUPEL GROEP	9
4.2.1 Lid van Putte (Formatie van Boom)	9
4.2.2 Lid van Terhagen (Formatie van Boom)	9
4.2.3 Lid van Berg (Formatie van Bilzen)	10
4.3 TONGEREN GROEP	12
4.3.1 Laag van Heide (Formatie van Borgloon)	12
4.3.2 Lid van Kerkom (Formatie van Borgloon)	12
4.3.3 Lid van Neerepen (Formatie van St. Huibrechts-Hern)	14
4.3.4 Lid van Grimmeringen (Formatie van St. Huibrechts-Hern)	16
4.4 ZENNE GROEP	16
4.5 IEPER GROEP	16
4.6 DIEPE AFZETTINGEN	16
5. HYDROGEOLOGIE	19
5.1 HYDROGEOLOGISCHE BOUW	19
5.2 GRONDWATERSTIJGHOOGTE EN - STROMING	20

5.3 GRONDWATERKWALITEIT	27
5.4 GRONDWATERKWETSBAARHEID	33
5.5 GRONDWATERWINNING	34
6. ALGEMEEN BESLUIT	38
REFERENTIES	40

LIJST DER FIGUREN

Fig. 3.1 Ligging en fysiografie van het studiegebied en omgeving.

Fig. 4.1 Geologische kaart volgens VAN DEN BROECK M. E. 1905.

Fig. 4.2 Ligging van de beschikbare puntgegevens.

Fig. 4.3 Boorbeschrijving en resultaten van de geofysische boorgatmetingen - boring 4b.

Fig. 4.4 Korrelverdeling van het Lid van Terhagen.

Fig. 4.5 Korrelverdeling van het Lid van Berg.

Fig. 4.6 Korrelverdeling van het Lid van Kerkom.

Fig. 4.7 Geologische en litologische doorsnede ter hoogte van het studiegebied.

Fig. 5.1 Schematische hydrogeologische bouw.

Fig. 5.2 Ligging van de peilputten, ringput en oppervlaktewatermeetpunten.

Fig. 5.3 Stijghoogtepatroon en grondwaterstroming op 05 augustus 1994.

Fig. 5.4 Kwetsbaarheidskaart van het grondwater volgens LOY, W. et. al. 1986.

Fig. 5.5 Ligging van de vergunde grondwaterwinningen in de omgeving van het studiegebied (archief AMINAL).

LIJST DER TABELLEN

Tab. 4.1 Kalkgehalte en gehalte organisch materiaal in het Lid van Terhagen.

Tab. 4.2 Kalkgehalte en gehalte organisch materiaal in het Lid van Kerkom.

Tab. 5.1 Kenmerken van de beschikbare peilputten, ringput en oppervlaktewatermeetpunten (OW)

Tab. 5.2 Resultaten van de grond- en oppervlaktewaterstandsmetingen.

Tab. 5.3 Grondwaterkwaliteit in de watervoerende laag.

Tab. 5.4 Resultaten van de bepalingen op PAK's (1992 - door Hydro Chem).

Tab. 5.5 Vergunde grondwaterwinningen in de omgeving van het studiegebied (archieven van de Aminal).

LIJST DER BIJLAGEN

Bijl. 1 Gegevens bestaande boringen en peilputten ter hoogte van de zandgroeve.

Bijl. 2 Resultaten van de analyse van een grondstaal van het Lid van Terhagen (Bodemkundige Dienst van België).

1. INLEIDING

Met haar brief van 27 april 1994 met referentie 093/CW/B10 gaf het Milieu - adviesbureau N.V. MAVA opdracht aan het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (LTGH) van de Universiteit Gent een geohydrologische studie uit te voeren van een terrein gelegen aan de Aardebrug te Lubbeek. De studie behandelt de punten zoals die in het VLAREM zijn aangegeven in geval een milieuvergunning tot uitbating van een klasse II stortplaats wordt aangevraagd.

Het studiegebied omvat een in uitbating zijnde zandgroeve en de onmiddellijke omgeving.

In de volgende hoofdstukken wordt achtereenvolgens behandeld:

- uitgevoerde werkzaamheden,
- ligging en fysiografie,
- geologie en litologie,
- hydrogeologie,
- algemeen besluit.

2. UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN

In het bestek van onderhavig onderzoek werden volgende werkzaamheden verricht:

- verzameling, interpretatie van de beschikbare gegevens,
- terreinverkenning en evaluatie van de bestaande terreininfrastructuur (bestaande peilputten),
- één boring (er waren reeds enkele geschikte peilputten rondom het studiegebied aanwezig - zie bijlage 1), met uitvoering van geofysische boorgatmetingen en uitbouw van het boorgat als peilput,
- staalname (6) van de verschillende afzettingen voorkomend in de graafwand van de zanduitbating gelegen ter hoogte van het studiegebied,
- granulometrisch onderzoek van de 6 grondstalen,
- bepaling van ~~kol~~kgehalte en gehalte aan organisch materiaal van de 6 grondstalen,
- waterpassing van alle beschikbare peilputten en oppervlaktewater (in de omgeving van het studiegebied) t.o.v. het referentievlak van de Tweede Algemene Waterpassing - TAW; gesloten meting vanaf het altimetrische merkteken Nb 10 van het Nationaal Geografisch Instituut,
- grond- en oppervlaktewaterstandsmetingen op verschillende tijdstippen,
- grondwaterstaalname in 4 peilputten,
- analyse van de grondwaterstalen,
- interpretatie en verwerking van alle gegevens tot een verslag.

3. LIGGING EN FYSIOGRAFIE

Het studiegebied is gelegen op ca. 10 km ten oosten van Leuven op het grondgebied van de gemeente Lubbeek, nabij de plaats Aardebrug. Het ligt ten noorden van de weg Aardebrug en ten zuiden van de weg Boskant. Ten westen is het begrensd door de bewoning langs een kleine zijweg van Aardebrug, ten oosten door een veldweg.

Geografisch bevindt het studiegebied zich in het Hageland.

Topografisch situeert het zich langs de zuid-zuidoostelijke flank van de hoge rug, die loopt vanaf Pellenberg (ca. + 105¹) naar Lubbeek, in een golvend zandleemlandschap. De hoogste punten komen voor langs de meest noordelijke zijde (Boskant) op ca. + 93,5; de laagste langsheen de weg Aardebrug op ca. + 62. De peilen ter hoogte van het studiegebied werden opgemeten t.o.v. het altimetrisch merkteken Nb 10 op + 69,733.

Hydrografisch watert het studiegebied af via de Molenbeek; deze vallei komt ten zuiden voor van de weg Aardebrug (het maaiveldpeil bedraagt hier volgens de topografische kaart ca. + 57,5 tot + 60). De afwatering geschiedt richting Dijle. Ten westen van de studiegebied komt een droge of intermitterende depressie/waterloop voor.

De topografie is ter hoogte van de zandgroeve op vele plaatsen gewijzigd ten gevolge van zandwinning die sedert enkele decennia aan de gang is; bepaalde zones waar zand is ontgonnen zijn reeds terug opgevuld met klasse III stortmateriaal.

Ligging en fysiografie zijn op figuur 3.1 aangegeven.

¹Alle peilen in dit verslag zijn aangegeven t.o.v. het referentievlak van de Tweede Algemene Waterpassing (T.A.W.).

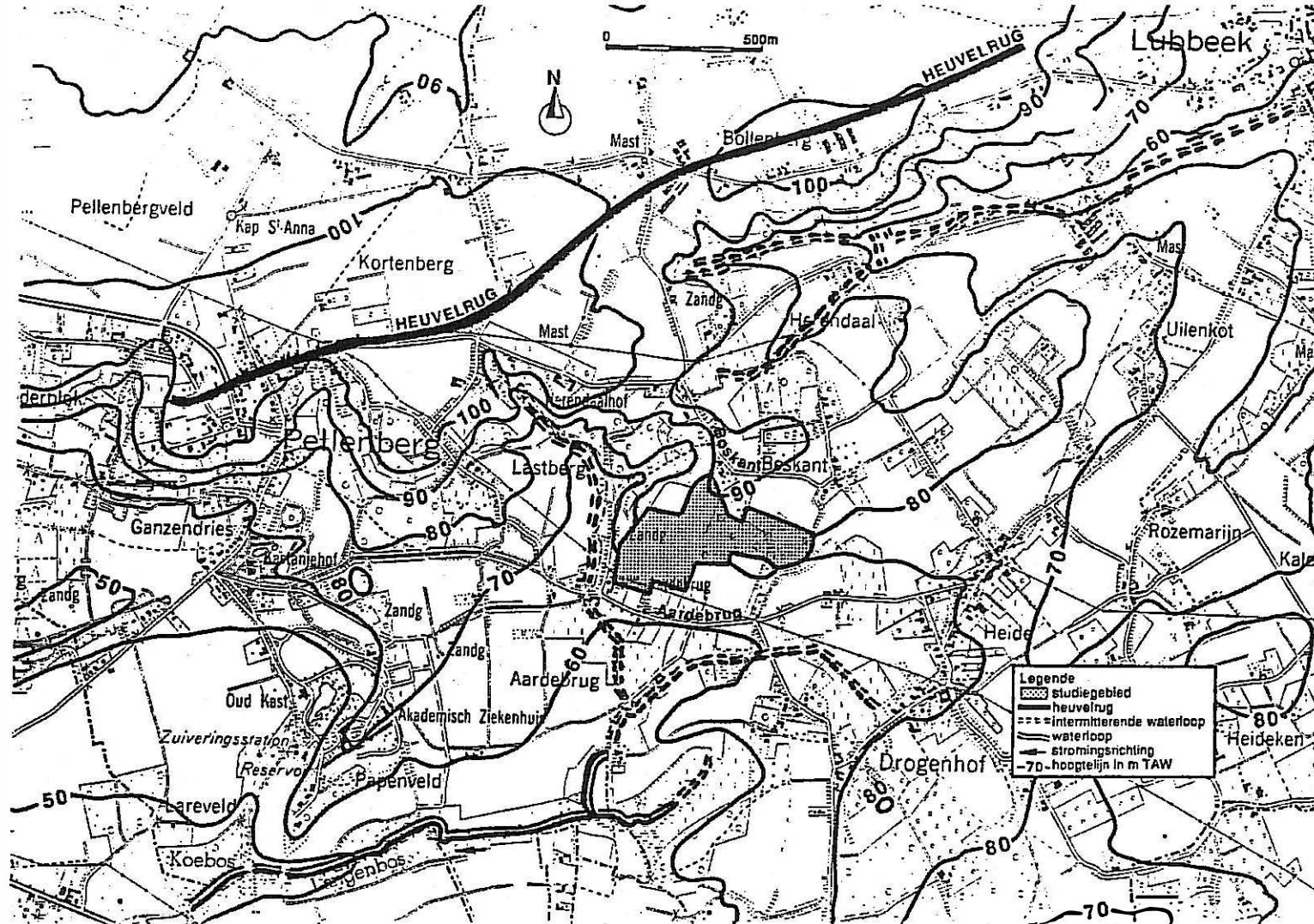


Fig. 3.1 Ligging en fysiografie van het studiegebied en omgeving.

4. GEOLOGIE EN LITOLOGIE

De bespreking van de geologie en litologie is gesteund op volgende gegevens:

- de oude² geologische kaart (VAN DEN BROECK M. E. 1905),
- de boorbeschrijvingen van de archieven van de Belgische Geologische Dienst,
- de boorbeschrijvingen van de archieven van de NV. MAVA,
- de waarnemingen tijdens de uitvoering van één boring³ (nr. 4 b) nabij het hoogstgelegen punt van de zandgroeve (stroomopwaarts ervan- zie 3. Ligging en fysiografie),
- de beschikbare literatuurgegevens (kwetsbaarheidskaart, beschrijvingen van waarnemingen in zandgroeven, weginsnijdingen...).

Een uittreksel van de oude geologische kaart is voorgesteld op figuur 4.1.

De ligging van de beschikbare puntgegevens in de omgeving van het studiegebied is aangegeven op figuur 4.2.

De boorbeschrijving en de resultaten van de geofysische boorgatmetingen (boring 4b) zijn op figuur 4.3 aangeduid.

Volgens de geologische kaart (VAN DEN BROECK M. E., 1905) zou de hoge rug Pellenberg - Lubbeek ongeveer overeenkomen met de meest zuidelijke uitbreiding van de afzettingen van het Diestiaan. Naar het zuiden toe, op de zuid-zuidoostelijke flank van deze rug dagzomen aldus stelselmatig oudere afzettingen. In de zandgroeve zijn ze op de graafwand duidelijk zichtbaar.

De bouw van de ondergrond wordt ter hoogte van het studiegebied gekenmerkt door afzettingen⁴ van (van boven naar onder):

- de Formatie van Diest (Mioceen - Tertiair),
- de Rupel Groep (Midden-Oligoceen - Tertiair),
- de Tongeren Groep (Onder-Oligoceen - Tertiair),
- de Zenne Groep (Midden-Eoceen - Tertiair),
- de Ieper Groep (Onder-Eoceen - Tertiair).

² de nieuwe kaart zou in de loop van 1994 worden afgewerkt maar was op het ogenblik van de studie niet beschikbaar

³ In het vrije boorgat werden geofysische boorgatmetingen, parameters diameter, resistiviteit, puntweerstand, spontane potentiaal en natuurlijke gammastraling uitgevoerd. De boorbeschrijving is aangegeven in bijlage 1.

⁴ De verschillende afzettingen worden lithostratigrafisch gedefinieerd volgens MARECHAL & LAGA (1988).

zandgroeve



Lithologie

Kwartair:

alm: Modern vallei alluvium, leem- tot zand, soms veenachtig (almt).

Diestlaan O-Pliocene

D: Zeer donker glauconiethoudend grinthoudend zand en middelmatig zand, door verwerking dikwijls omgezet tot roestkleurig zand en ijzerhoudende zandsteen.

Bolderlaan B-Mioceen

Bdd: Wit of geelachtig zand, fijn, los tot in concreties, bruinachtig en met mica niet glauconiethoudend.

Bdb: Middelmatig groenachtig zand sterk glauconiethoudend aan de basis.

Rupellaan M-Oligoceen

R2c: Klei van Boom.

R2b: Witachtig fijn zand, los.

R1b: Wit zand, los, kwartshoudend met Pectunculus pilosus.

Tongerlaan O-Oligoceen

Tg2k: Grolgrinthevende kruisgelaagde zanden met kleinoten (Kerkom) Scherp zand wit tot chocoladekleurig.

Tg1d: Fijn groen- tot grijsachtig kwartszand, glauconiethoudend en regelmatig gestratificeerd met talrijke sporen van annelide tubulaties.

Tg1c: Fijn zand, kleioudend, veel mica, grijs tot geelachtig wordt grijs naar onder toe, met Ostrea.

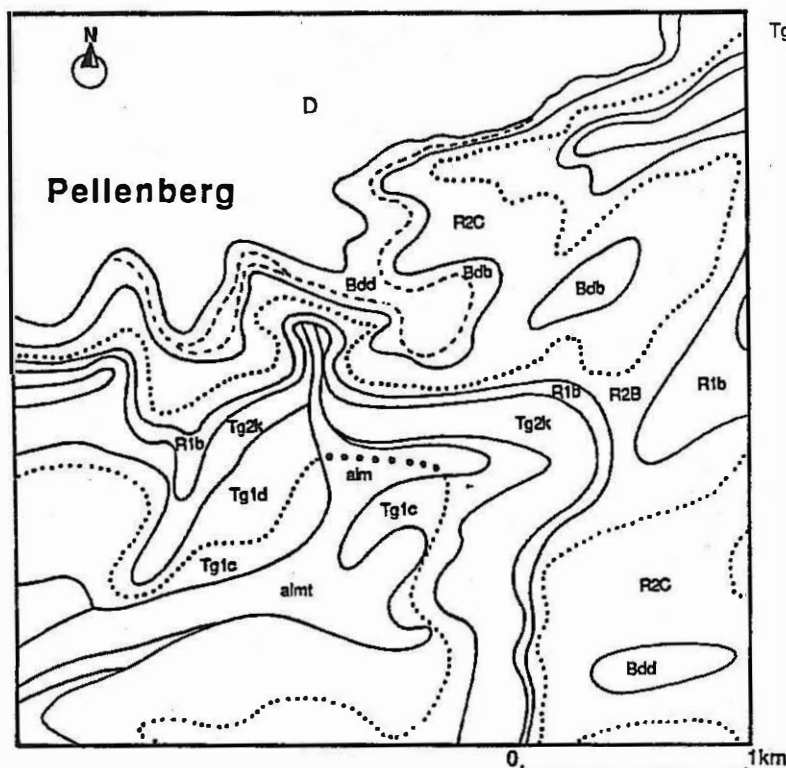


Fig. 4.1 Geologische kaart volgens VAN DEN BROECK M. E., 1905.

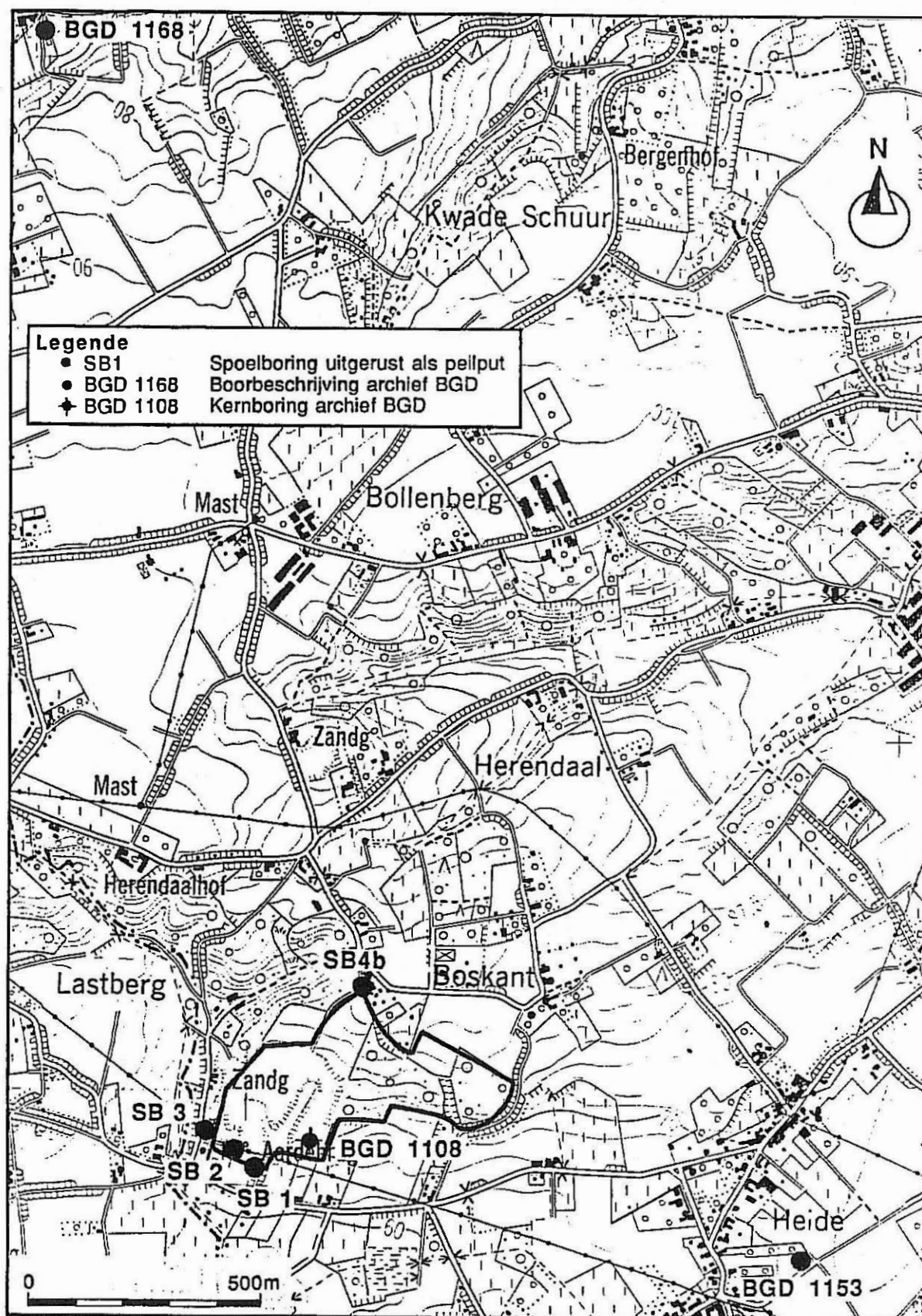


Fig. 4.2 Ligging van de beschikbare puntgegevens.

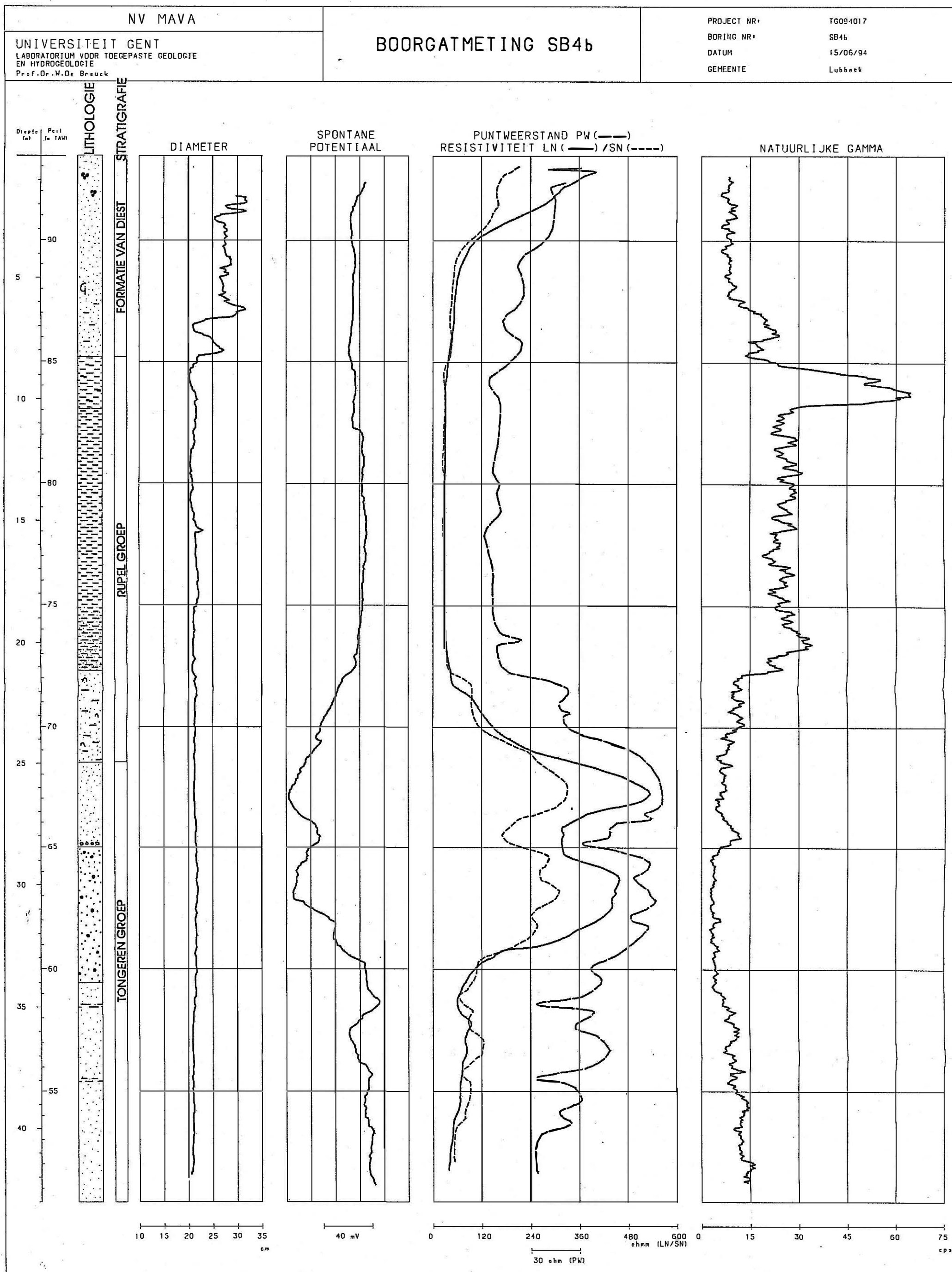


Fig. 4.3 Boorbeschrijving en resultaten van de geofysische waarnemingen - boring 4b.

4.1 FORMATIE VAN DIEST

De afzettingen van de Formatie van Diest komen voor in het hoogst gelegen meest noordelijk deel van het studiegebied.

Ter hoogte van boring 4 b wordt de basis van deze afzettingen aangetroffen op + 85,2. Het betreft ca. 3,0 meter bleekgrijs tot grijswit fijn tot middelmatig zand dat bovenaan afgedekt is door ca. 0,5 m leem- en humushoudende kwartaire sedimenten, het zand is daarna roestbruin. Vanaf ca. 6,5 meter diepte wordt het zand bruin- tot groengrijs; het is glaukoniet- en glimmerhoudend en bevat naar de basis toe meer en meer kleibrokjes.

De overgang van de Formatie van Diest, die de afzettingen van de Rupel Groep ravineert, naar het onderliggende Lid van Putte is duidelijk.

Op de oude geologische kaart zijn onder het Diestiaan afzettingen van het Bolderiaan aangegeven. Volgens recente publikaties (LOY, W. et al. 1986) komt de Formatie van Bolderberg ter hoogte van het studiegebied niet voor.

4.2 RUPEL GROEP

De Rupel Groep omvat bovenaan de Formatie van Boom en onderaan de Formatie van Bilzen. Ter hoogte van het studiegebied bestaat de Formatie van Boom uit het Lid van Putte boven het Lid van Terhagen. De Formatie van Bilzen omvat het Lid van Berg.

4.2.1 Lid van Putte (Formatie van Boom)

Het Lid van Putte is een grijze klei waarin zwarte banden voorkomen rijk aan organisch materiaal; tevens zijn in deze klei silteuze horizonten aanwezig. Op de oude geologische kaart (VAN DEN BROECK, M.E. 1905) zijn deze afzettingen aangegeven als R_{2c}.

4.2.2 Lid van Terhagen (Formatie van Boom)

Het Lid van Terhagen omvat het middenste gedeelte van de Formatie van Boom. Het is een bleekgrijze klei die twee zwarte banden, rijk aan organisch materiaal, bevat. Onderaan is de klei kalkhoudend, bovenaan is hij ontkalkt. Op de oude geologische kaart is dit Lid eveneens als R_{2c} aangegeven.

In het studiegebied komen de afzettingen van de Leden van Putte en Terhagen voor van ca. + 85,2 tot ca. + 72,3 (ter hoogte van boring 4 b). Het bovenste Lid van Putte (geravineerd door de Diestiaansedimenten) is ca. 2,1 meter dik. Het is een donkergrijze tot zwartgrijze stijve klei die waarschijnlijk rijk is aan organisch materiaal (zeer duidelijk te onderscheiden door de hoge intensiteit aan gamma straling - zie boorgatmetingen in figuur 4.3). Het onderliggende Lid van Terhagen is 10,8 meter dik. Het is een groengrij-

ze tot grijze stijve klei die naar onder toe geleidelijk siltiger en zandiger wordt. Een septarianiveau, op ca. 1 à 2 meter boven de basis van dit lid is in de graafwand duidelijk te vervolgen (en werd ook tijdens de boring waargenomen).

In het Lid van Terhagen werden twee stalen (stalen 4 en 5 - genomen in de graafwand) onderzocht op granulometrie, kalkgehalte en gehalte organisch materiaal. Staal 4 werd genomen op 1 meter onder het septarianiveau; het werd op zicht beschreven als half stijve zandhoudende klei. Staal 5 werd genomen op 2,5 meter boven het septarianiveau; het werd op zicht beschreven als stijve weinig zandhoudende klei tot klei. De resultaten van de granulometrische analyses zijn voorgesteld op figuur 4.4.

Uit de figuur blijkt dat staal 4 een veel zandiger karakter heeft dan staal 5. De analyseresultaten van staal 5 stemmen overeen met deze van de Bodemkundige Dienst van België (archieven NV. MAVIA - zie bijlage 2) uitgevoerd op een staal.

Kalkgehalte en gehalte organisch materiaal zijn in tabel 4.1 verzameld.

Tabel 4.1. Kalkgehalte en gehalte organisch materiaal in het Lid van Terhagen.

Staal nr.	Kalkgehalte gew. %	Organisch mat. gew. %
4	1,35	8,35
5	0,09	13,50


4.2.3 Lid van Berg (Formatie van Bilzen)

Het Lid van Berg bestaat uit homogene horizontaal gelaagde zanden met aan de basis gele tot witte soms licht glauconiethoudende kwartszanden. Op de oude geologische kaart zijn deze afzettingen aangegeven als R_{1b}.

In het studiegebied komt het Lid van Berg voor vanaf ca. + 72,3 tot waarschijnlijk ca. + 68,6 (de basis is ter hoogte van boring 4 bis niet eenduidig vast te leggen). Het betreft volgens GULLENTOPS F. 1963 zanden met een mediaanwaarde van 124 tot 175 micron; van boven naar onder is een geleidelijke vergroving merkbaar en aan de basis komt een grint voor bestaande uit platte silexkeien en grote schelpen (Cyprina).

In de groeve komt het Lid voor als fijn lichtgrijs soms een weinig groengrijs zand dat licht kleihoudend is. In deze laag komen op talrijke plaatsen sterk verweerde grote schelpen voor; de kern van de schelpen is soms versteend tot roestbruine zandsteen. De basis (overgang met het onderliggend Lid van Heide) is indien geen basisgrint voorkomt niet steeds duidelijk.

WENTWORTH (%)		staal 4	staal5
GRIND	>2000	: 0.00	0.00
ZAND	2000-50	: 64.00	34.15
ZEER GROF ZAND	2000-1000	: 0.00	0.20
GROF ZAND	1000-500	: 0.10	0.25
MIDDELM.ZAND	500-250	: 0.20	0.25
FIJN ZAND	250-125	: 1.10	0.65
ZEER FIJN ZAND	125-50	: 62.60	32.80
LEEM	50-2	: 15.26	31.30
KLEI	<2	: 20.74	34.55



UNIVERSITEIT GENT

Laboratorium voor Toegepaste
Geologie en Hydrogeologie
Prof. W. De Breuck

PROJEKTNUMMER: TGO94017

NUMMERS STALEN: 4 en 5

OORSPRONG: Lid van Terhagen

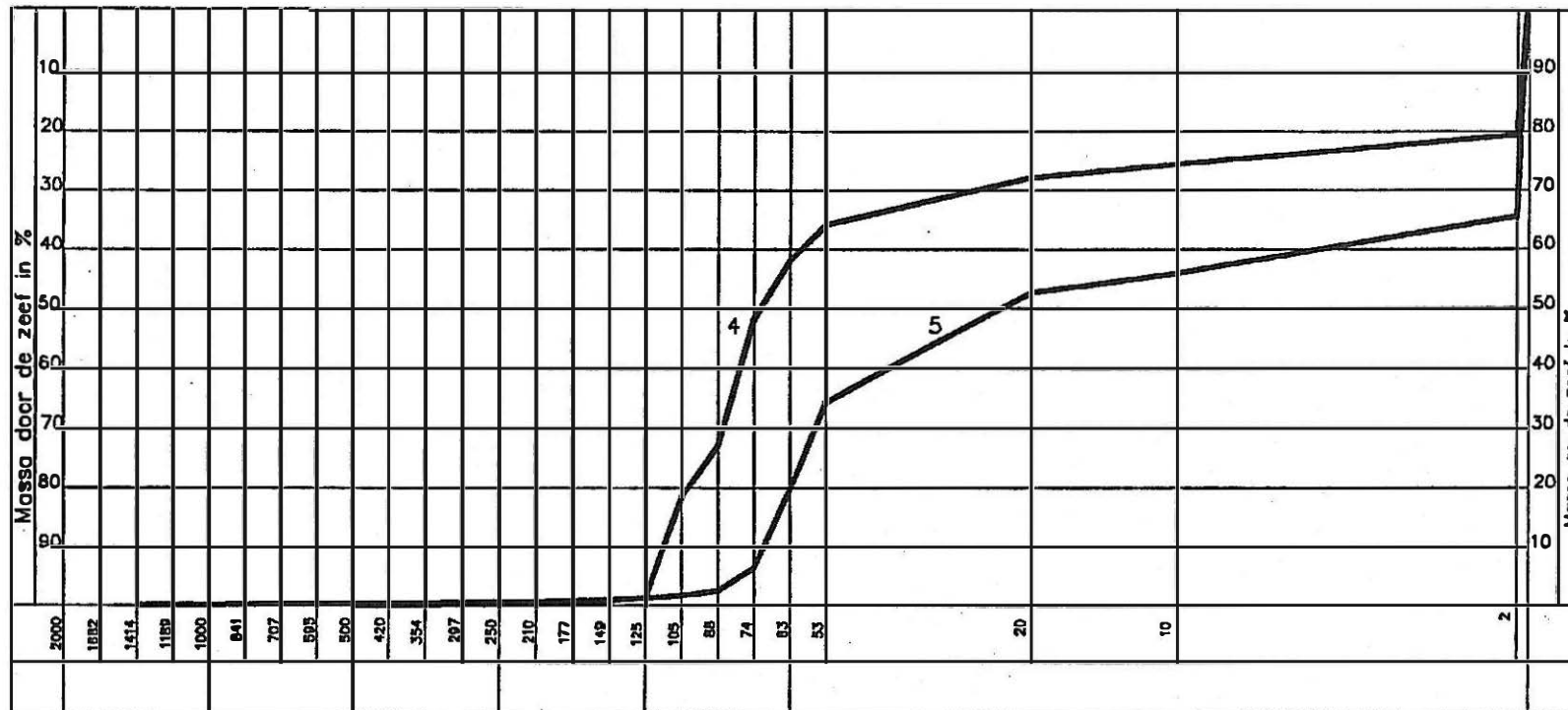


Fig. 4.4 Korrelverdeling van het Lid van Terhagen.

In het bestek van onderhavig onderzoek werd een staal onderzocht op granulometrie, kalkgehalte en gehalte organisch materiaal. Het staal werd genomen in de graafwand op 2 meter onder de basis van de het Lid van Terhagen. De resultaten van de granulometrische analyse zijn voorgesteld op figuur 4.5.

Uit de figuur blijkt dat het onderzochte staal granulometrisch als fijn zand kan omschreven worden; de mediaanwaarde bedraagt 140 micron (wat met de bevindingen van GULLENTOPS overeenstemt).

Het onderzochte staal was niet kalkhoudend en het gehalte organisch materiaal bedroeg 0,67 gew%.

4.3 TONGEREN GROEP

De Tongeren Groep bestaat uit de Formatie van Borgloon bovenaan en de Formatie van St. Huibrechts-Hern onderaan. De Formatie van Borgloon omvat de laag van Heide en het Lid van Kerkom. De Formatie van St. Huibrechts-Hern omvat het Lid van Neerepen en het Lid van Grimmeringen.

4.3.1 Laag van Heide (Formatie van Borgloon)

Boven het Lid van Kerkom komen fijne zanden voor, vanaf ca. +68,6. Deze zanden komen waarschijnlijk overeen met de Laag van Heide.

Onder dit zand komt een dunne grillig verlopende ondulerende plastische kleihorizont voor tussen + 66 en + 64,9. Deze is roestbruin tot grijs getint en onderaan komen talrijke afgeplatte grijszwarte silexkeien voor. Zoals beschreven door o.a. GLIBERT, M. en de HEINZELIN de BRAUCOURT J. (1954) betreft het paleosolen die in de buurt overal aangetroffen worden.

Deze afzettingen werden op de oude geologische kaart niet afzonderlijk aangegeven; zij zijn samen met de Zanden van Kerkom als Tg2k vermeld.

4.3.2 Lid van Kerkom (Formatie van Borgloon)

Het Lid van Kerkom bestaat uit witgrijze tot chocoladekleurige bruine zanden (sables chocolatés), soms ligniteus (tot zwart van kleur), stroomgelaagd en met een typische gekruiste gelaagdheid. In deze zanden komen dunne witte zandinterkalaties voor. De chocoladekleurige zanden kunnen lateraal sterk variëren in dikte. De zanden worden grover met de diepte en aan de basis kunnen grove grinthoudende zanden voorkomen (boring 4 b). Op de oude geologische kaart als Tg2k vermeld.

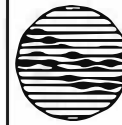
Het Lid van Kerkom is ca. 5,6 meter dik van + 64,9 tot + 59,3.

De chocoladekleurige zanden en onderliggende kruisgelaagde witgrijze zanden zijn in de graafwand duidelijk te onderscheiden.

WENTWORTH (%)

GRIND	>2000	:	0.05
ZAND	2000-50	:	96.24
ZEER GROF ZAND	2000-1000	:	0.02
GROF ZAND	1000-500	:	0.74
MIDDELM.ZAND	500-250	:	6.56
FIJN ZAND	250-125	:	58.40
ZEER FIJN ZAND	125-50	:	30.52
LEEM	50-2	:	1.35
KLEI	<2	:	2.41

PROJEKTNUMMER: TG094017
 NUMMER STAAL: 3
 OORSPRONG: Lid van Berg



UNIVERSITEIT GENT
 Laboratorium voor Toegepaste
 Geologie en Hydrogeologie
 Prof. W. De Breuck

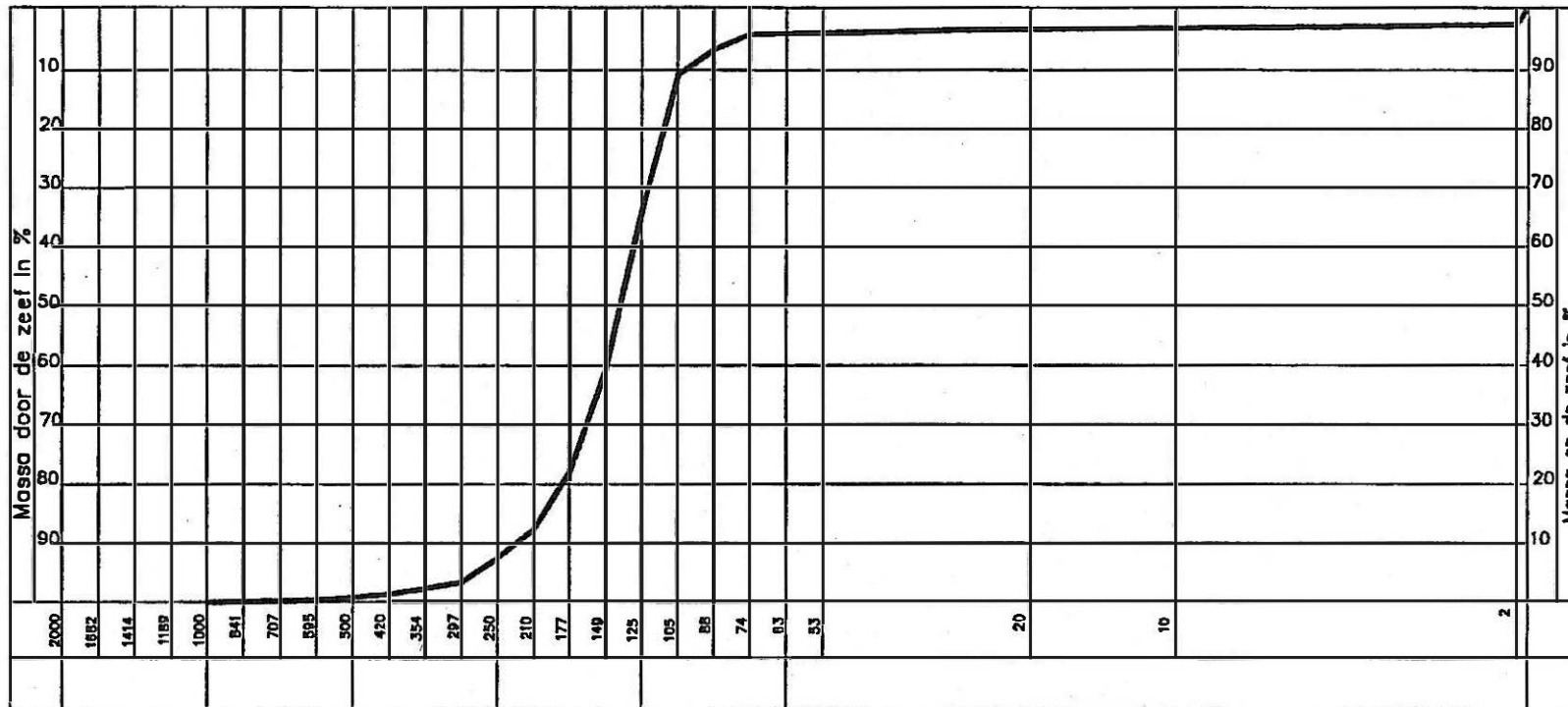


Fig. 4.5 Korrelverdeling van het Lid van Berg

Een staal van de chocoladekleurige zanden (staal 1 - genomen in de graafwand) en twee stalen (stalen 2 en 6) van de kruisgelaagde witgrijze zanden (op verschillende plaatsen genomen in de groeve - graafwand en boring) werden onderzocht.

De granulometrische kenmerken zijn voorgesteld in figuur 4.6.

Uit de figuur blijkt dat de chocoladekleurige zanden als middelmatig kunnen omschreven worden ($d_{50} > 250$ micron) terwijl beide andere stalen fijn zand zijn (d_{50} ca. 160 en 190 micron).

Het kalkgehalte en het gehalte organisch materiaal zijn voor de drie stalen in tabel 4.2 samengevat.

Tabel 4.2 Kalkgehalte en gehalte organisch materiaal in het Lid van Kerkom.

Staal nr.	Kalkgehalte gew. %	Organisch mat. gew. %
1 (chocoladekleurig zand)	0,34	4,06
2 (witgrijs zand)	0,38	0,69
6 (witgrijs zand)	0,0	0,18

De zandgroeve wordt uitgebaat tot in deze zanden (die in de bouwnijverheid veel gebruikt worden). De uitbatingdiepte is functie van de grondwaterstand (zie 5. hydrogeologie).


De afzettingen die onder het Lid van Kerkom voorkomen zijn dus niet rechtstreeks in de zandgroeve zichtbaar. Ter hoogte van de groeve (vanaf een hoogtepeil dat op + 65 wordt geschat) is een boorbeschrijving (gekernde boring - archieven BGD blad Lubbeek nr. 90 W - boring nr. 1108) beschikbaar die tot in de Ieper Groep werd uitgevoerd; de beschrijving van de diepere lagen is hierop gesteund.

4.3.3 Lid van Neerepen (Formatie van St. Huibrechts-Hern)

Het Lid van Neerepen bestaat uit los glauconiethoudend, micahoudend gelaagd fijn zand overgaand in witachtig homogeen zand; bioturbaties en kruipsporen komen voor. De basis wordt gevormd door een verharde gerubefieerde schelpenlaag.

Deze afzettingen zouden ter hoogte van het studiegebied ca. 6,9 meter dik zijn en voorkomen tussen ca. + 59,3 en 52,3. Op de oude geologische kaart zijn ze als Tgld aangegeven.

WENTWORTH (%)		staal 1	staal 2	staal 6
GRIND	>2000	: 0.00	0.00	0.06
ZAND	2000-50	: 98.78	98.74	98.16
ZEER GROF ZAND	2000-1000	: 0.00	0.00	0.22
GROF ZAND	1000-500	: 4.44	2.14	3.70
MIDDELM.ZAND	500-250	: 46.84	24.24	8.38
FIJN ZAND	250-125	: 47.02	69.90	77.90
ZEER FIJN ZAND	125-50	: 0.48	2.46	7.96
LEEM	50-2	: 0.33	0.85	1.63
KLEI	<2	: 0.89	0.41	0.21



UNIVERSITEIT GENT
 Laboratorium voor Toegepaste
 Geologie en Hydrogeologie
 Prof. W. De Breuck

PROJEKTNUMMER: TGO94017
 NUMMERS STALEN: 1,2 en 6
 OORSPRONG: Lid van Kerkom

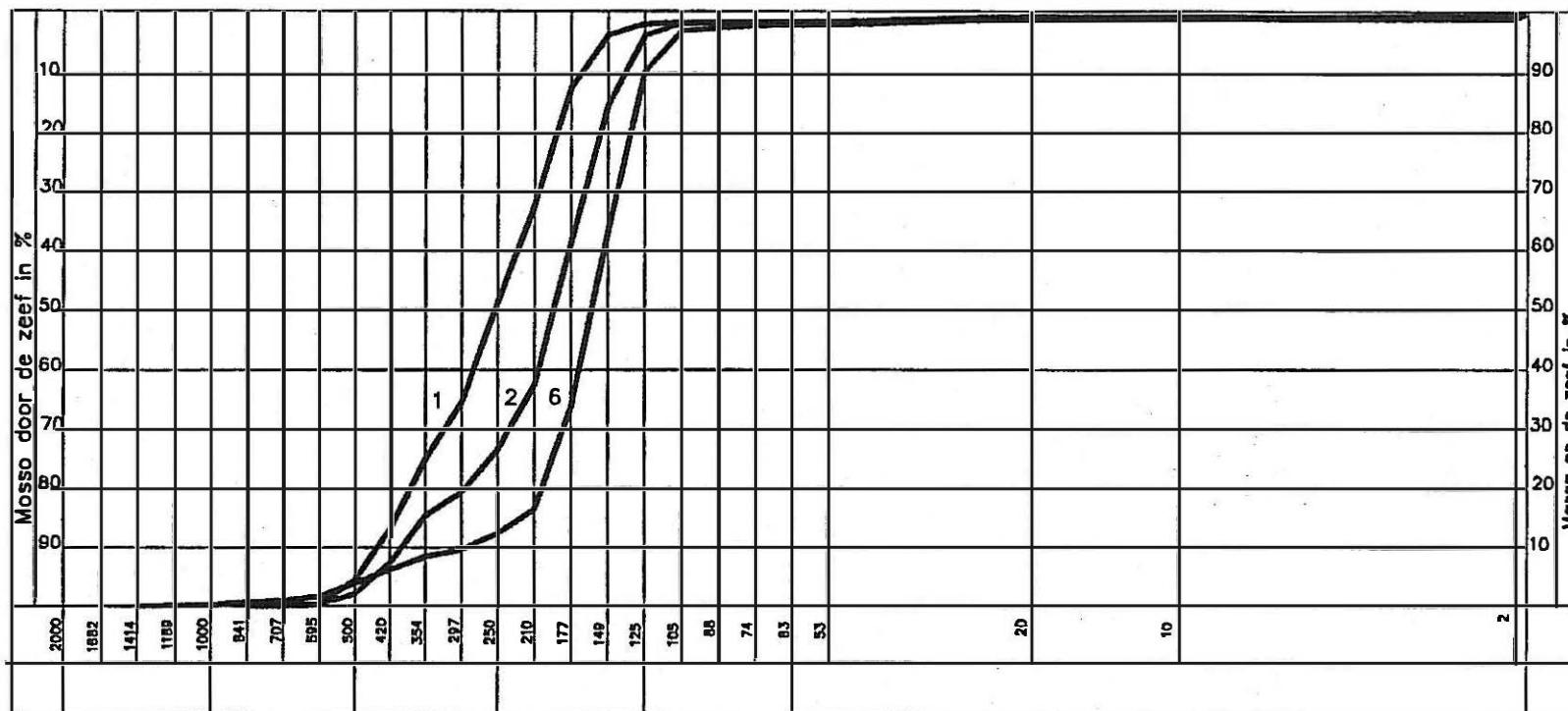


Fig. 4.6 Korrelverdeling van het Lid van Kerkom

4.3.4 Lid van Grimmeringen (Formatie van St. Huibrechts-Hern)

Het Lid van Grimmeringen is samengesteld uit fijn weinig kleihoudend, glauconiethoudend zand dat plaatselijk sterk fossielhoudend is.

Deze afzettingen zouden ter hoogte van het studiegebied ca. 12,6 meter dik zijn en voorkomen van ca. + 52,3 tot 39,7. Op de oude geologische kaart zijn ze als Tglc aangeduid.

4.4 ZENNE GROEP

De Zenne Groep is ter hoogte van het studiegebied vertegenwoordigd door de Formatie van Brussel. Deze Formatie is overwegend zandig; de zanden kunnen sterk variëren in korrelgrootte van fijn tot grof. In deze zanden kunnen zandsteenbanken en zandsteenknollen voorkomen.

Volgens beschikbare gegevens zou van de Formatie van Brussel voorkomen tussen + 39,7 en + 33,8; de dikte zou dus ca. 6 meter bedragen. De zanden zouden fijn zijn over de bovenste helft en grof onderaan.

Op de oude geologische kaart zijn deze afzettingen als Laekenien Lk (zand en kalkhoudende zandsteen met Nummulites Heberti) en Lka (grint met Nummulites loevigata aan de basis) en Bruxellien B (middelmatig kwartszand, kalkhoudend en glauconiethoudend met zandsteenbanken met Lucina Volderiana) aangegeven.

4.5 IEPER GROEP

Algemeen wordt deze Groep ingedeeld in een zandig pakket bovenaan en een kleilig pakket (Ieper Klei) onderaan. Volgens de beschikbare gegevens zouden de zandige afzettingen van het Ieperiaan ter hoogte van het studiegebied minstens 15 meter dik zijn (maximale diepte boring BGD nr. 1108). Op ca. 1,5 km ten noorden van Aardebrug (nr. 1169 archieven BGD) werden de kleilige afzettingen van het Ieperiaan aangeboord tussen de peilen + 10 en - 24.

Op de oude geologische kaart zijn de afzettingen aangegeven als Yprésien Yd los grijsachtig zeer fijn zand bovenaan en Yc zandige klei en grijze plastische klei onderaan.

4.6 DIEPE AFZETTINGEN

Diepere lagen, die in het bestek van onderhavige studie weinig tot geen belang hebben, zijn verder de Formatie van Landen en de Formatie van Heers, beide zijn van Paleoceen

(Tertair) ouderdom. Onder de tertiaire afzettingen komen de Formatie van Maastricht en de afzettingen van het Campaniaan voor van het Mesozoïcum (Krijt); ze rusten op gesteenten van het Cambro - Siluur van het Paleozoïcum.

Op figuur 4.7 is de algemene geologische en litologische bouw ter hoogte van het studiegebied geïllustreerd aan de hand van een doorsnede (BAETEN, Y. in LOY W., et. al. 1986). De doorsnede loopt iets ten westen van het studiegebied (door Pellenberg) maar is representatief voor de algemene bouw voor wat betreft de lagenopenvolging.

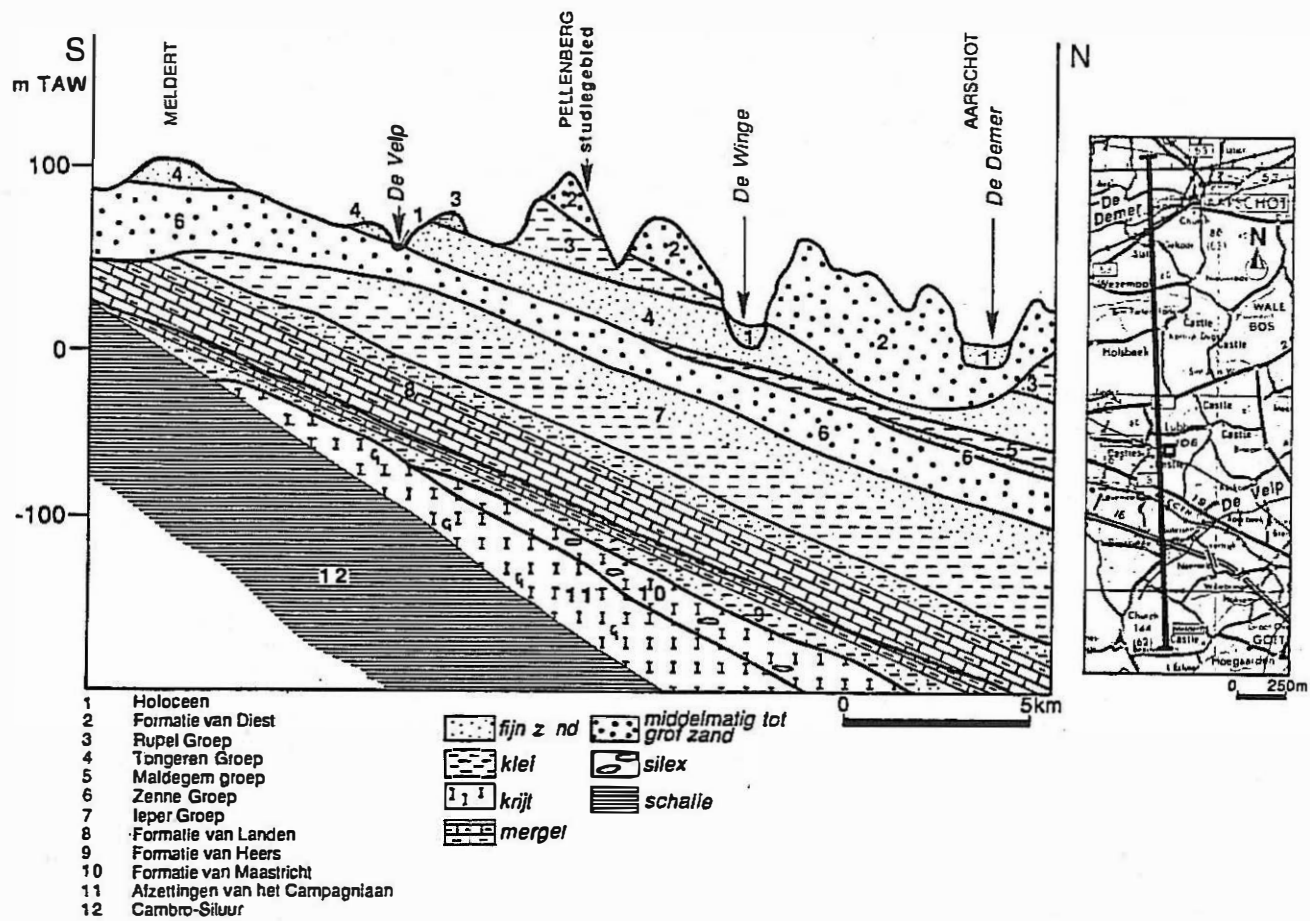


Fig. 4.7 Geologische en litologische doorsnede nabij het studiegebied (volgens BAETEN Y. 1985 in LOY W. 1986)

5. HYDROGEOLOGIE

5.1 HYDROGEOLOGISCHE BOUW

De bespreking van de geologische en litologische bouw (zie 4) laat toe de algemene hydrogeologische toestand ter hoogte van het studiegebied als volgt te definiëren:

- doorlatende lagen zijn:
 - de zandige afzettingen van de Formatie van Diest
 - de zandige afzettingen van:
 - het Lid van Berg (Rupel Groep),
 - het Lid van Heide (Tongeren Groep),
 - het Lid van Kerkom (Tongeren Groep),
 - het Lid van Neerepen (Tongeren Groep),
 - het Lid van Grimmertingen (Tongeren Groep),
 - de Zenne Groep,
 - de Ieper Groep.
- slecht tot zeer slecht doorlatende lagen zijn:
 - de kleiige afzettingen van de Rupel Groep,
 - de kleiige afzettingen van de Ieper Groep.

Boven het Lid van Kerkom komen nog kleiige horizonten (paleosolen voor); ze hebben echter, gelet op hun geringe dikte en/of uitbreiding, weinig invloed op het regionaal grondwaterstijgheogtepatroon.

Uit het voorgaande blijkt dat de freatisch watervoerende laag wordt gevormd door de afzettingen van de Formatie van Diest (waar deze voorkomen); ze is onderaan begrensd door de top van het Lid van Putte (Rupel Groep). Deze watervoerende laag heeft een beperkte uitbreiding in het uiterste noorden van het studiegebied; ook de dikte van deze watervoerende laag is beperkt. Aangezien de topografie de basis van deze watervoerende laag (top Lid van Putte) aansnijdt ontstaan waar deze laatste dagzoomt of iets hellingafwaarts ervan plaatselijk bronniveaus. Hun debiet is klein en intermitterend (afhankelijk van de voeding - neerslag).

In het zandpakket onder het Lid van Terhagen (Rupel Groep) komt een watervoerende laag voor die afgesloten is door het Lid van Terhagen (waar dit voorkomt) en elders (waar dit niet voorkomt) freatisch is; haar basis wordt gevormd door de top van de kleiige afzettingen van de Ieper Groep. Gelet op de heterogeniteit van de zanden binnen deze watervoerende laag:

- zanden van het Lid van Berg,
- zanden van de Tongeren Groep,
- zanden van de Zenne Groep,

- zanden van de Ieper Groep,
zal de doorlatendheid variëren alnaargelang de kenmerken van het zand.

In de onmiddellijke omgeving van het studiegebied zijn geen waarden beschikbaar van doorlatendheden; in de literatuur worden vermeld (LOY, W. et.al. 1986):

- Formatie van Diest: $k \text{ (m/s)} = 1.10^{-4}$ - goed watervoerend,
- Formatie van de Rupel (Lid van Putte en Terhagen): $k^5 \text{ (m/s)} = 2,6.10^{-9}$ - niet watervoerend,
- Formatie van de Rupel (Lid van Berg): watervoerend,
- Formatie van Tongeren (Lid van Kerkom): watervoerend,
- Formatie van Tongeren (Lid van Neerepen): matig watervoerend,
- Formatie van Brussel: $k \text{ (m/s)} = 2.10^{-4}$ - goed watervoerend,
- Formatie van Ieper (zandige afzettingen): $k \text{ (m/s)} = 2,9.10^{-5}$ - matig watervoerend,
- Formatie van Ieper (kleiige afzettingen): niet watervoerend.

De hydrogeologische bouw is naast de litologische kolom geschetst in figuur 5.1. Beide toestanden voorkomend in het studiegebied zijn geïllustreerd m.n.:

- het voorkomen van een freatische watervoerende laag boven het Lid van Terhagen en een afgesloten watervoerende laag eronder,
- het voorkomen van een freatisch watervoerende laag in de afzettingen boven de klei van de Groep van Ieper.

In de verdere hoofdstukken wordt voor de eenvoud:

- de watervoerende laag boven de kleiige afzettingen van de Formatie van Ieper en al dan niet bovenaan afgesloten door het Lid van Terhagen steeds aangegeven als watervoerende laag 1 of eerste watervoerende laag,
- de freatisch watervoerende laag in de Formatie van Diest steeds aangegeven als watervoerende laag 2 of tweede watervoerende laag

5.2 GRONDWATERSTLIGHOOGTE EN -STROMING

In het studiegebied is één grondwaterstandsmmeetpunt beschikbaar in de tweede watervoerende laag nabij de Boskant (hoogste punt ten noorden van de zandgroeve); verder zijn in de eerste watervoerende laag 5 peilputten aanwezig. Eén ervan is gelegen nabij het topografisch hoogst gelegen punt (Boskant) "stroomopwaarts" de zandgroeve (waar deze

⁵ bepaling van de doorlatendheid d.m.v. de oedometer na consolidatie van het monster onder een belasting van 2 m (Bodemkundige Dienst van België). Het staal was afkomstig van het Lid van Terhagen.

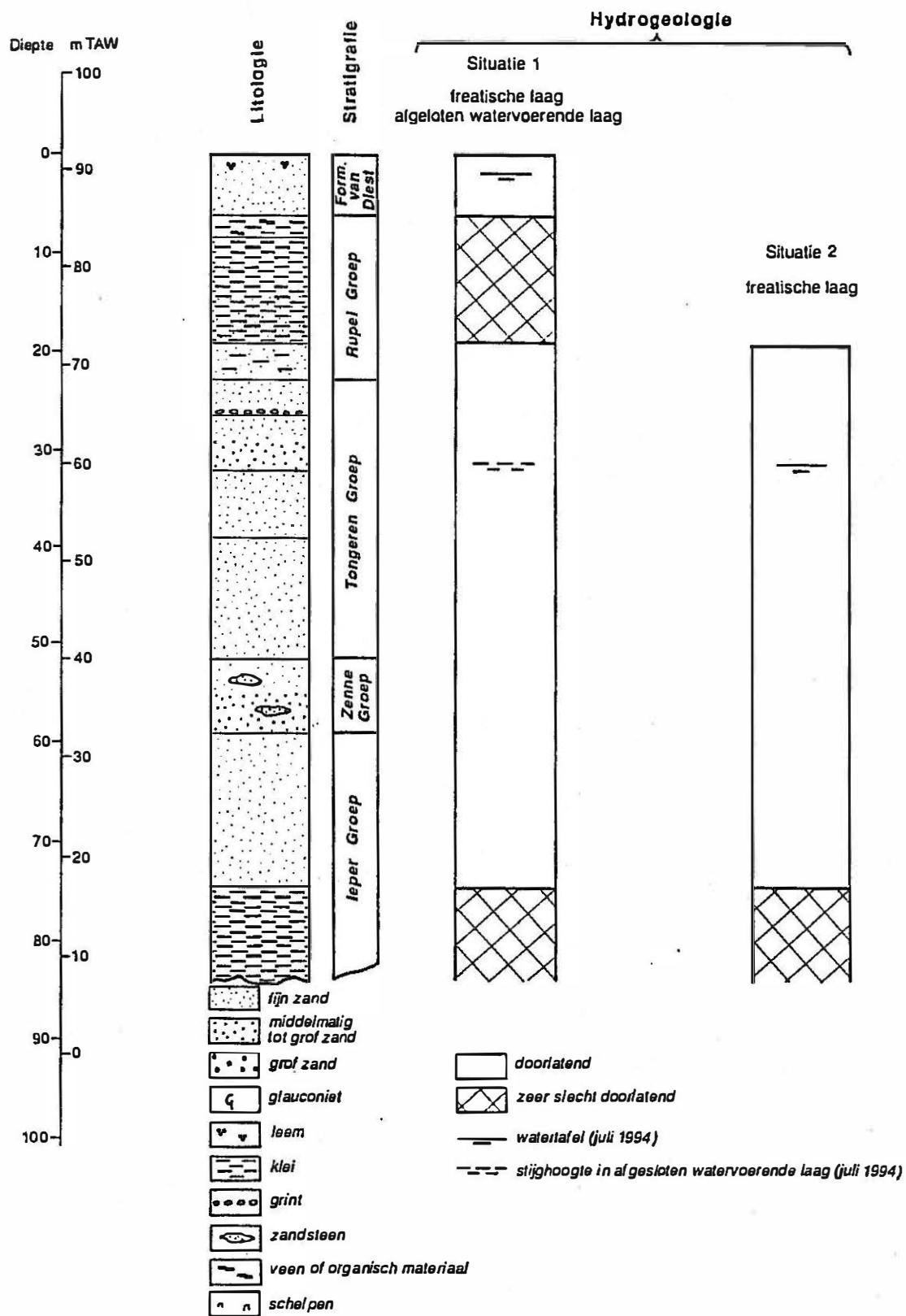


Fig. 5.1 Schematische hydrogeologische bouw

laag afgesloten is door de Leden van Terhagen en Putte).

Tevens werd op twee verschillende tijdstippen de oppervlaktewaterstand in de nabijgelegen bovenloop van de Molenbeek opgemeten. De grondwaterstand in de freatisch watervoerende laag wordt ter hoogte van de beek door het waterpeil hierin bepaald. Het werd op drie verschillende plaatsen opgemeten.

De kenmerken van de peilputten, ringput (in de Formatie van Diest) en oppervlaktewatermeetpunten:

- peil referentiemeetpunt (top PVC stijgbuis, betonnen ring of duiker) in m TAW
 - diepte filter
- zijn in tabel 5.1 verzameld.

Tabel 5.1 Kenmerken van de peilputten, ringput en oppervlaktewaters (OW)

Peilput nr.	Ref. meetpunt in m TAW	Filterdiepte in m onder m.v.
1	64,371	5 - 13
2	65,462	8 - 16
3	65,247	7 - 15
4b	94,430	34,2 - 39,2
5	64,937	? - ca. 24
ringput in Form. v. Diest	94,741	/
OW 1	59,859	/
OW 2	/	/
OW 3	53,197	

De ligging van de peilputten, ringput (R) alsook de meetpunten op oppervlaktewaters zijn op figuur 5.2 weergegeven.

De waterstandsmetingen gebeurden op 3 verschillende tijdstippen gedurende de periode juni - augustus 1994. De meetresultaten zijn in tabel 5.2 verzameld.

Tabel 5.2 Resultaten van de grond- en oppervlaktewaterstandsmetingen.

Datum	09/05/94	15/06/94	22/06/94	07/07/94	05/08/94
Put nr.					
1	60,011	59,631	/	59,514	59,289
2	60,382	60,152	60,102	60,022	59,822
3	60,747	60,587	60,537	60,474	60,307
4 b	/	/	59,743	59,787	59,740
5	/	58,687	59,053	58,994	58,932
	/	/			
OW 1				58,849	58,779
OW 2				/	54,781
OW 3				52,493	52,479
ringput in Form. Diest	/	/	/	89,311	89,14

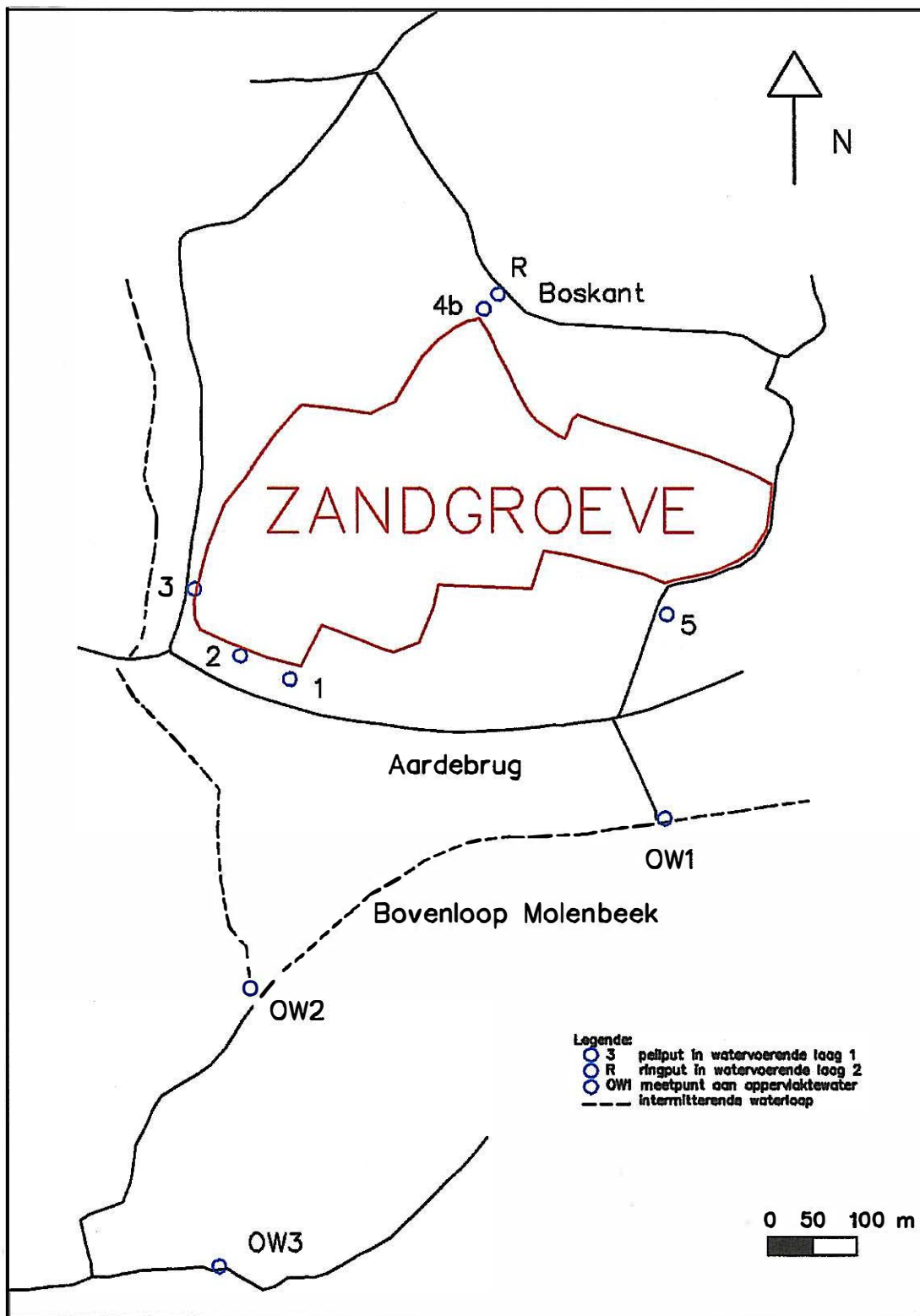


Fig. 5.2 Ligging van de peilputten, ringput en oppervlaktewatermeetpunten

Uit de waterstandsmetingen blijkt dat:

- de waterstand in de watervoerende laag 2 (Formatie van Diest) op ca. + 89 voorkomt daar waar de basis van deze laag (top Lid van Putte) op ca. + 85 gelegen is,

- de waterstand in de watervoerende laag 1 op ca. + 59 à + 60 voorkomt (waarnemingen juni - augustus 1994. Waar deze laag een afgesloten karakter heeft is de waterstand dus ca. 12 meter onder het dak van de afsluitende laag.

De waterstand bepaald de diepte van de zanduitbating; ze kan in het droge gebeuren tot op ca. + 60.

Op figuur 5.3 is het stijghoogtepatroon in de watervoerende laag 1 op 05 augustus 1994 voorgesteld (Op de andere meetdata werd een gelijkaardig patroon vastgesteld). Uit de figuur blijkt dat de algemene grondwaterstroming op het ogenblik van de metingen in zuidoostelijke richting is.

De gradiënt verandert binnen het studiegebied nogal; ter hoogte van de zandgroeve zou dit van ca. 0,33 % tot 0,63 % zijn (toestand 05 augustus 1994). met behulp van de gradiënt is het mogelijk op een benaderende wijze de grondwaterstromingssnelheid te berekenen.

$$v = k.i/n \text{ met}$$

- v: snelheid in m/d,
- k: horizontale doorlatendheid in m/d,
- i: hydraulische gradiënt in %,
- n: effectieve porositeit in %.

Neemt men aan dat $k = 10 \text{ m/d}$ en $n = 35 \%$ dan wordt met een gradiënt zoals gemeten op 05 augustus 1994 aldus een grondwatersnelheid berekend van ca. 34 tot 66 m/jaar.

De resultaten van het grondwaterstromingspatroon dienen met de nodige omzichtigheid te worden geïnterpreteerd aangezien de bepaling ervan voornamelijk steunt op metingen op drie plaatsen (de peilputten 1, 2 en 3 liggen namelijk op korte afstand van elkaar) uitgevoerd gedurende een korte tijdsperiode (juni - begin augustus).

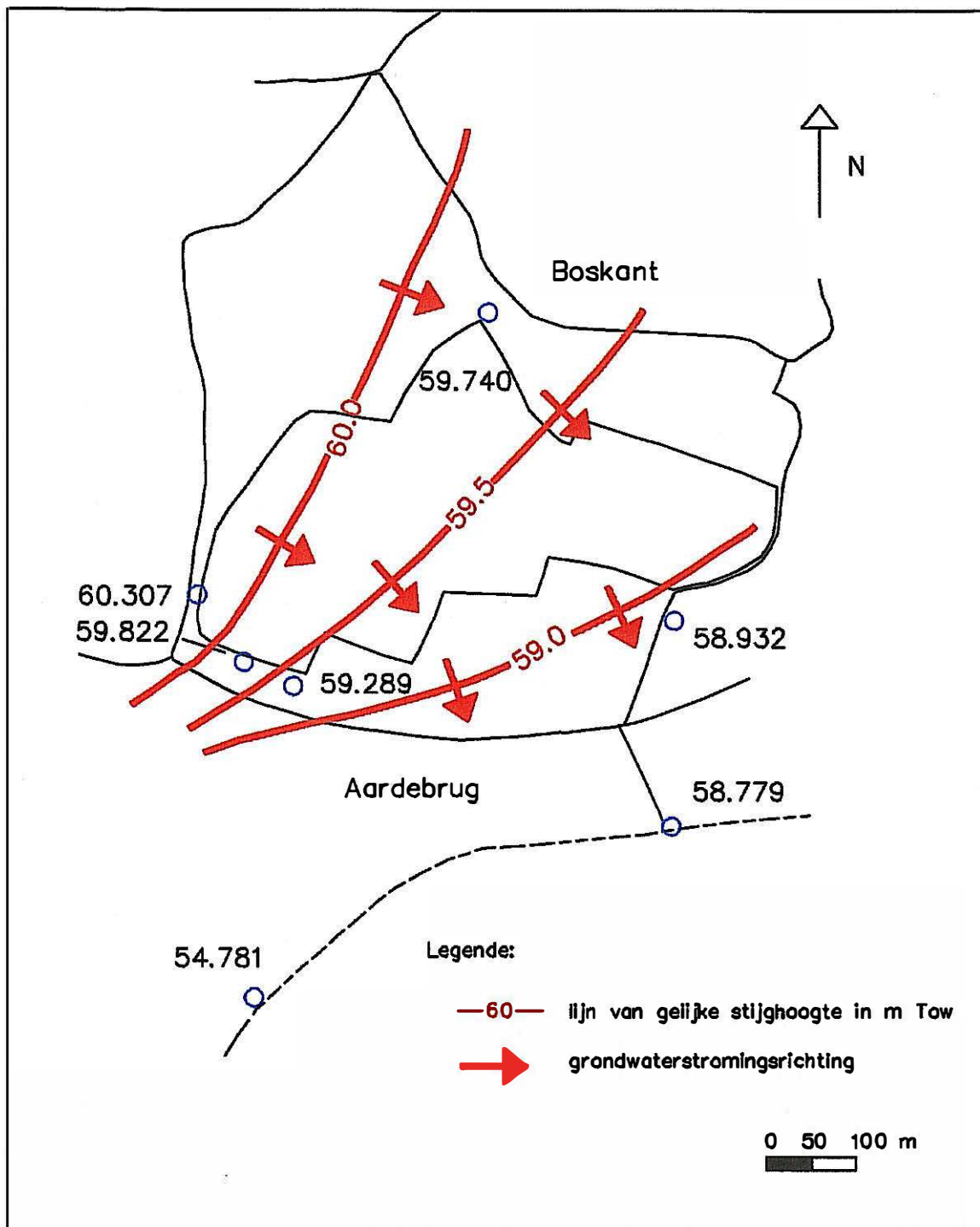


Fig. 5.3 Stijghoogtepatroon en grondwaterstroming op 05 augustus 1994

5.3 GRONDWATERKWALITEIT

De kwaliteit in de watervoerende laag 1 werd bepaald in de peilputten 1, 2, 3 en 4 (ligging zie fig. 5.2). De analyseresultaten zijn aangegeven in tabellen 5.3 en 5.4. Het betreft beschikbare resultaten (archieven NV. MAVA periode 1989 - 1993) en de resultaten van de in het bestek van onderhavige studie uitgevoerde analyses (juni 1994).

Tabel 5.3 geeft de analyseresultaten voor de fysico-chemische parameters (algemene parameters, algemene verontreinigingsparameters en specifieke verontreinigingsparameters excl. PAK's). In tabel 5.4 zijn de analyseresultaten van PAK's verzameld; deze werden éénmaal uitgevoerd (1992 - door Hydro Chem). Naast de analyseresultaten zijn de Vlare normen vermeld (grondwaterkwaliteitsdoelstellingen).

Uit de tabellen blijkt dat:

- het grondwater kan getypeerd worden als (classifikatie volgens STUYFZAND, P. 1986):

- zoet, matig hard, type Ca mix. met een Na + K + Mg tekort in peilput 1,
- zoet, hard, type Ca SO₄ met een Na + K + Mg overschot in peilput 2,
- zoet, matig hard, type Ca SO₄ met een Na + K + Mg overschot in peilput 3,
- zoet, matig hard, type Ca SO₄ met een Na + K + Mg overschot in peilput 4b.

- Vlare richtwaarden overschreden worden voor de parameters:

- pH: voor putten 2, 3 en 4b; voor put 1 was dit in het verleden ook een paar maal het geval,
- BOD: voor putten 1, 2 en 3 soms; voor put 4b wel (éénmalige meting),
- Kjeldahl N: voor de putten 2 en 3 soms,
- Hg: voor putten 1 en 2,
- Cd: voor put 3,
- As: voor put 2 (éénmaal op vijf bepalingen)?,
- Mn: voor putten 1, 2, 3 en 4.

- Vlare grenswaarden overschreden worden voor de parameters:

- NO₃: voor de putten 2 en 3,
- Fe: voor de putten 1 en 4b,
- PAK's: voor de putten 1, 2 en 3 (put 4b niet uitgevoerd)

De overschrijding van de grenswaarden wordt hieronder besproken; voor wat betreft de richtwaarden kan de overschrijding van diverse aard zijn. In gevallen waar soms overschrijding wordt vastgesteld ware het nuttig deze parameters in de toekomst nauwlettend in het oog te houden. De te hoge waarde voor As betreft waarschijnlijk een meetfout. Te hoge waarden voor pH en Mn zijn waarschijnlijk van natuurlijke aard.

Tabel 5.3 Grondwaterkwaliteit in de watervoerende laag

Put	Datum	Labo	Temp. ° C	Ph	Eh mV	O ₂ mg/l	Geleidb. μS/cm	Aciditeit (pH 8,3)	Alkaliteit t.o.v. MO	Alkaliteit t.o.v. FFT	BOD mg/l	COD mg/l	Kjeldahl N mg/l	NH ₄ mg/l	NO ₃ mg/l	NO ₂ mg/l	HCO ₃ mg/l	CO ₃ mg/l	Cl mg/l	SO ₄ mg/l
1	02/10/89	VUB	12.0	7.20	432	7.50	143	4.20	1.00		1	3.9	6.790		1.68	0.003			13.0	42.0
	29/09/91	HYDRO CHEM	12.7	5.27	412	6.38	383	0.24	0.76		2	2.5	0.299		11.36	0.014			26.8	38.4
	18/11/92	HYDRO CHEM	11.6	6.52	368	6.90	340	0.14	0.34		6	8.6	0.221	< 0.050	7.64	0.009			22.0	96.6
	25/08/93	HYDRO CHEM	12.9	5.67	405	6.10	258	0.36	0.76		2	7.4	< 0.05		3.98	< 0.001			25.3	109.4
	23/06/94	LTGH	11.3	6.76	028	2.50	387		9.00	0.00	< 2	22.6	0.33	0.09	1.25	0	109.80	0	30.3	80.0
2	02/10/89	VUB	11.5	6.10	442	3.00	310	0.60	2.30		12	7.8	4.32		11.03	0.004			82.0	87.0
	29/09/91	HYDRO CHEM	12.8	4.91	361	2.56	427	1.52	1.24		2	39.3	0.241		16.40	0.015			26.7	82.6
	18/11/92	HYDRO CHEM	11.4	5.90	368	7.28	690	0.14	0.14		2	14.9	0.312	< 0.050	37.41	1.503			73.3	95.8
	25/08/93	HYDRO CHEM	12.3	5.20	445	6.80	496	1.56	0.94		5	14.2	< 0.05		30.56	< 0.001			51.4	138.9
	23/06/94	LTGH	11.6	5.89	031		577		2.10	0.00	< 2	21.9	1,07	0	93.35	0	25.62	0	43.9	139.7
3	18/11/92	HYDRO CHEM	11.2	5.69	315	6.52	442	0.46	0.88		9	14.7	0.286	< 0.050	11.21	0.008			27.6	116.0
	25/08/93	HYDRO CHEM	11.9	5.33	340	5.90	293	0.34	0.44		11	18.3	< 0.05		12.56	< 0.001			28.4	99.1
	23/06/94	LTGH	10.6	5.25	088		448		1.40	0.00	< 2	25.3	1,19	0	84.78	0	17.08	0	25.5	116.7
4b	23/06/94	LTGH	13.3	6.10	069		453		5.60	0.00	6.2	68.7	0,59	0.39	2.35	0.02	68.32	0	25.5	149.7
VLAREM richtwaarde				6.5-8.5			1000				< 3		1		25				200	150
VLAREM grenswaarde															50 (O) ⁶					250

⁶ O = uitzonderlijke geografische of weersomstandigheden

Tabel 5.3 vervolg 1

Put	F mg/l	PO ₄ mg/l	Cr ⁶⁺ mg/l	CN mg/l	Droog- rest	As- rest	Deter- genten	Olie & Vetten	Na mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	K mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l	Hg mg/l	Cd mg/l	As mg/l	Cu mg/l	Ni mg/l
1	< 0.010 0.23	0.22 0.00	< 0.010 < 0.01	< 0.010	114 353 193 172 403	106 262 93 93 50	0.179	< 0.010	29.00 10.90 13.20 20.40 11.98	16.00 38.60 42.50 52.20 63.13	2.00 4.80 3.57 3.83 4.05	8.00 3.30 3.30 7.20 2.35	< 0.001 < 0.001 < 0.005 < 0.001 < 0.001	0.120 0.060 0.204 0.347 0.019	< 0.001 < 0.001 < 0.001 < 0.001 0.00096	< 0.001 < 0.001 < 0.001 < 0.001 < 0.00003	0.004 < 0.001 < 0.001 < 0.001 < 0.0003	< 0.001 < 0.001 < 0.001 < 0.001 ≤ 0.0005	0.0040 0.0013
2	0.115 0.10	0.31 0.08	< 0.010 < 0.01	< 0.010	428 371 612 407 577	338 231 359 211 183	0.175	< 0.010	32.00 14.80 35.10 26.70 26.10	100.00 80.70 46.40 82.50 72.28	18.00 8.50 18.70 9.87 11.58	4.00 7.00 4.10 8.91 8.87	0.016 < 0.001 < 0.005 < 0.001 < 0.001	0.100 0.098 0.092 0.027 0.052	< 0.001 < 0.001 < 0.001 < 0.001 0.00059	0.001 < 0.001 < 0.001 < 0.001 0.00023	0.015 < 0.001 < 0.001 < 0.001 < 0.0003	< 0.001 < 0.001 < 0.001 < 0.001 0.004	0.0110 0.0067
3	0.073 0.10	0.29 0.05	< 0.01 0.04	< 0.010	290 165 425	119 89 97	0.159	< 0.010	17.20 13.40 17.13	52.10 44.60 54.60	7.00 4.41 11.35	7.20 10.77 15.55	< 0.005 < 0.001 < 0.001	0.234 0.258 0.118	< 0.001 < 0.001 0.00023	< 0.001 < 0.001 0.00135	< 0.001 < 0.001 < 0.0003	< 0.001 < 0.001 0.0031	0.0090 0.0155
4b	0.13	0.10	≤ 0.01		522	178			20.85	54.38	7.05	6.07	0.0011	0.363	0.00023	0.00026	0.0026	0.0084	0.0133
VL.	0.7 / 1													0.5	0.0005	0.001	0.01	0.02	
VL.	1.5			0.05									0.05	3	0.001	0.005	0.05	0.05 (O) ⁷	

⁷ O = uitzonderlijke geografische of weersomstandigheden

Tabel 5.3 vervolg 2

Put	Fe mg/l	Mn mg/l	Cr mg/l	Co mg/l	Be mg/l	Tl mg/l	Sb mg/l
1	< 0.1	0.006	< 0.001	0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
	12.1	0.070					
2	< 0.1	0.105	< 0.001	0.003	< 0.001	< 0.001	< 0.001
	0.04	0.020					
3	< 0.1	0.857	0.003	0.047	< 0.001	< 0.001	< 0.001
	0.07	0.110					
4b	11.7	0.990					
VL.	0.1	0.05					
VL.	0.3		0.05				

Tabel 5.4 Resultaten van de bepalingen op PAK's (1992 - door Hydro Chem)

	put 1	put 2	put 3	VLAREM grenswaarde
solventen (mg/l)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	
PAK ($\mu\text{g/l}$)	2.5	4.6	3.3	0.2
naftaleen ($\mu\text{g/l}$)	1.2	2.02	1.50	
acenaftyleen ($\mu\text{g/l}$)	< 0.2	< 0.2	< 0.2	
acenaftheen ($\mu\text{g/l}$)	0.74	1.35	1.01	
fluoreen ($\mu\text{g/l}$)	< 0.05	< 0.05	< 0.05	
fenanthreen ($\mu\text{g/l}$)	< 1.00	< 1.00	< 1.00	
anthraceen ($\mu\text{g/l}$)	< 0.02	< 0.02	< 0.02	
fluorantheen ($\mu\text{g/l}$)	0.34	0.68	0.42	
pyreen ($\mu\text{g/l}$)	0.04	0.06	0.03	
benz(a)anthraceen ($\mu\text{g/l}$)	< 0.02	0.03	< 0.02	
chryseen ($\mu\text{g/l}$)	0.04	0.06	0.05	
benzo(b)fluorantheen ($\mu\text{g/l}$)	0.15	0.34	0.26	
benzo(k)fluorantheen ($\mu\text{g/l}$)	0.03	0.05	0.03	
benzo(a)pyreen ($\mu\text{g/l}$)	< 0.02	< 0.02	< 0.02	
dibenz(ah)anthraceen ($\mu\text{g/l}$)	< 0.02	< 0.02	< 0.02	
benzo(ghi)peryleen ($\mu\text{g/l}$)	< 0.02	< 0.02	< 0.02	
indeno(123-cd)peryleen ($\mu\text{g/l}$)	< 0.02	< 0.02	< 0.02	

De aanwezigheid van hoge concentraties aan NO_3 in peilputwaters is niet natuurlijk en duidt in de eerste plaats op verontreiniging te wijten aan activiteiten zoals b.v. overbemesting. Ze kan niet toegeschreven worden aan activiteiten zoals zandwinning en/of het storten van klasse III materiaal. Hoge concentraties worden ook gemeten in put 3 die volgens het gemeten grondwaterstromingspatroon stroomopwaarts van de zandgroeve gelegen is. Uit de beschikbare analyseresultaten blijkt dat in putten 2 en 3 het NO_3 gehalte toeneemt sedert 1989. De resultaten van 1994 overschrijden de grenswaarde.

De aanwezigheid van Fe in concentraties boven de Vlaremsgrenswaarde kan in het geval van grondwaters natuurlijk zijn. Een hoog Fe gehalte wordt gemeten in put 4b; volgens het gemeten grondwaterstromingspatroon zou deze put niet door activiteiten in de zandgroeve worden beïnvloed.

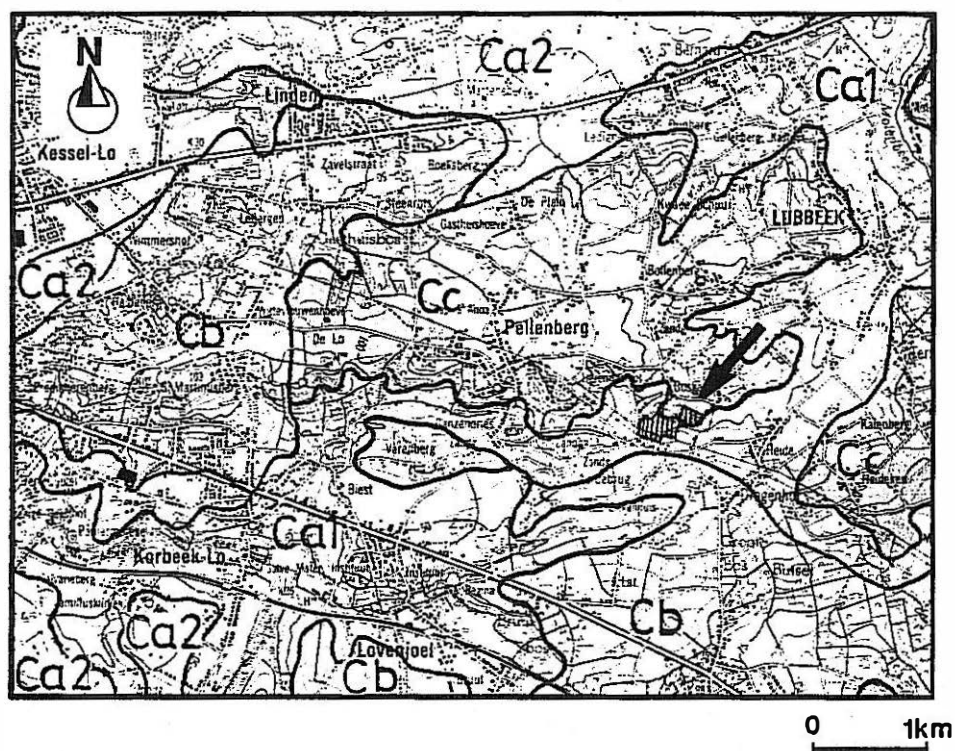
Polyaromatische koolwaterstoffen (PAK's) werden aangetroffen in concentraties boven de Vlaremsgrenswaarde in de putten 1, 2 en 3 (4b niet onderzocht). De oorsprong van deze stoffen is niet met zekerheid gekend. Uit de literatuur is bekend dat natuurlijke afzettingen die sterk organisch zijn (ligniteus tot bitumeus) aanleiding kunnen geven tot de aanwezig-

heid van PAK's in het grondwater. De donkere afzettingen in het Lid van Kerkom (sables chocolatés met zwarte ligniteuze interkalaties) kunnen hiervoor verantwoordelijk zijn. Indien niet van natuurlijke oorsprong wordt de aanwezigheid van PAK's gewoonlijk in verband gebracht met verontreiniging ten gevolge van het storten van b.v. teerprodukten, ruwe olie ...

Aktiviteiten zoals zandwinning en/of storten van klasse III materiaal kunnen in n.o. hiervoor niet verantwoordelijk zijn.

5.4 GRONDWATERKWETSBAARHEID

De grondwaterkwetsbaarheid is geïllustreerd in fig. 5.4 (uittreksel van de kwetsbaarheidskaart van het grondwater (LOY, W. et. al. 1986). Uit de figuur blijkt dat ter hoogte van het studiegebied twee kwetsbaarheidsklassen voorkomen. Dit kan verklaard worden aan de hand van litologie van de lagen enerzijds en de topografie anderzijds. De kwetsbaarheid wordt immers gespecificeerd t.o.v. de eerst winbare laag. Zoals ook reeds blijkt uit 5.1 komt de tweede watervoerende laag in de Formatie van Diest hiervoor niet in aanmerking. Het criterium om als winbaar te worden beschouwd is dat de watervoerende laag een continu windebiet van 4 m³/h moet toelaten. De winbare watervoerende laag is in het studiegebied aldus de watervoerende laag 1 (zanden boven de kleiige afzettingen van de Groep van Ieper). Deze laag is weinig kwetsbaar (kwetsbaarheidsindex Cc) waar ze bovenaan afgesloten is door het Lid van Terhagen. Waar de watervoerende laag 1 een freatisch karakter heeft wordt ze als zeer kwetsbaar aangegeven.



KWETSBAARHEIDSGRAAD	INDICES	WATervoERENDE LAAG	DEKLAAG	DIKTE ONVERZADIGDE ZONE
zeer kwetsbaar	Ca1	zand	<5m en/of zandig	<10m
matig kwetsbaar	Cb	zand	lemig	
weinig kwetsbaar	Cc	zand	kleiig	

Fig. 5.4 Kwetsbaarheidskaart van het grondwater volgens LOY, W. et. al. 1986.

5.5 GRONDWATERWINNING

Volgens de archieven van de AMINAL komen in de omgeving van het studiegebied (binnen een vierkant van 10 x 10 km) 41 vergunde grondwaterwinningen voor. Ze onttrekken water uit:

- de Formatie van Diest: 3 waterwinningen,
- de Rupel Groep: 2 waterwinningen in Formatie van Bilzen (Lid van Berg),
- de Tongeren Groep: 6 waterwinningen in Formaties van Borgloon (Lid van Kerkom) en St. Huibrechts-Hern (Lid van Neerrepn),
- de Zenne Groep: 15 waterwinningen in Formatie van Brussel (13) en Formatie van Lede en Brussel (2)
- de Ieper Groep: 3 waterwinningen,

Verder komen nog waterwinningen voor in de diepere watervoerende lagen onder de kleiige afzettingen van de Ieper Groep (ze zijn in het bestek van onderhavige studie weinig tot niet relevant); het betreft:

- de Landen Groep: 9 waterwinningen,
- de Formatie van Heers: 1 waterwinning,
- de Formatie van Maastricht: 1 waterwinning,
- de Sokkel: 1 waterwinning.

Hun ligging is aangegeven op figuur 5.5. De karakteristieken van deze winningen zijn in tabel 5.5 verzameld.

Uit de figuur en tabel blijkt dat in de onmiddellijke nabijheid van de zandgroeve geen vergunde winningen voorkomen. De dichtsbij gelegen vergunde winning ligt op ca. 1,1 km afstand ter hoogte van Drogenhof - private winning in de Formatie van Brussel met een vergund debiet van 1400 m³/jaar.

Binnen een straal van 2 km vanaf het centrum van het vierkant (middelpunt x=181250, y=173100) komen 7 vergunde grondwaterwinningen voor; ze zijn gesitueerd in de Sokkel (1), de Formatie van Maastricht (1), de Formatie van Landen (2) en de Zenne Groep (3). De winningen in de Zenne Groep zijn voor privaat gebruik en hebben vergunde windebieten van 100, 1400 (zie hoger) en 3000 m³/jaar.



● Z Vergunde grondwaterwinning. Voor de lettersymbolen zie tabel 5.5.

Tabel 5.5 Vergunde grondwaterwinningen in de omgeving van het studiegebied (archieven van de AMINAL).

Naam	Lambert		TAW	Aantal Putten	Diepte (m)	Laag (*)	Vergund debiet m ³ /jaar
	X	Y					
-	179725	172765	-	1	217	S	2300
Boston B.V.B.A.	179460	171930	-	1	55	L	250
M.P.I.	179200	171700	-	1	30	I	5000
Psych. centrum	176434	171631	51.8	4	32	Z	90000
Kliniek	178470	171520	-	1	62	I	29500
Privaat	180500	171570	32.0	1	25	Z	100
Kliniek	178470	171520	-	1	5	Z	0
Privaat	185130	174060	88.0	1	70	Z	500
Visclub	182120	168730	64.0	1	14	Z	1000
Privaat	185080	172270	-	1	0	T	1100
Privaat	184890	172050	61.5	1	60	L	1100
Rustoord	183750	169710	55.0	1	50	L	9000
Privaat	182430	168830	65.0	1	15	Z	250
Privaat	180360	170100	66.0	1	137	H	1460
V.M.W.	176700	172250	35.0	12	22	Z	900000
Privaat	180350	177850	48.0	1	20	D	185
Privaat	180850	176750	-	1	35	D	548
Privaat	182130	177580	70.0	1	130	L	1825
Raychem N.V.	177360	175335	40	2	43.5	Z	125000
Privaat	182250	172640	67.0	1	42	Z	1400
Privaat	181445	174250	-	1	73	Z	3000
Privaat	181190	174590	35.0	1	130	L	1100
Privaat	184260	175130	-	1	20	Z	5000
Privaat	180790	175320	65.0	1	134	L	2555
Privaat	177070	175330	-	1	16	Z	5000
Privaat	182900	174920	71.0	1	26	T	730
Privaat	182090	176270	74.5	2	16.5	R	5000
Privaat	183175	175660	-	1	70	L	2000
Privaat	181630	176070	40.0	1	10	R	1500
Privaat	183030	172540	77.5	1	39	M	1400
Privaat	179601	176640	78.0	1	40	T	200
Wasserij	183425	174300	-	1	52	Z	5500
Privaat	180440	174450	92.5	1	135	L	2190
Privaat	179595	174740	-	1	128	L	1500
Privaat	180105	174885	84.0	1	60	Z	480

Privaat	184360	177290	40.0	1	42	Z	1095
Privaat	185225	177460	-	1	10	T	40
Privaat	184810	177770	48.0	1	29	T	1380
Privaat	185940	177100	59.0	1	110	I	1277
Privaat	185790	177340	50.0	1	8	D	700
Privaat	186150	168690	83.0	1	11	T	1460

- (*) S = Sokkel (Paleozoïcum)
M = Formatie van Maastricht
H = Formatie van Heers
L = Landeniaan (Formatie van Landen)
I = Ieperiaan (Ieper Groep)
Z = Zenne Groep (Formatie van Brussel en Lede)
T = Tongeren Groep (Leden van Kerkom, Neerrepn en Grimmertingen)
R = Rupel Groep (Lid van Berg)
D = Formatie van Diest

6. ALGEMEEN BESLUIT

Het studiegebied situeert zich in het Hageland op de zuid - zuidoostelijke flank van de hoge rug Pellenberg - Lubbeek. Tussen de hoger gelegen delen (langs de weg Boskant - ca. + 93) en de lager gelegen delen (langs de weg Aardebrug - ca. + 62) bestaan aldus belangrijke hoogteverschillen.

Tengevolge van de topografische ligging enerzijds en de algemene geologisch bouw anderzijds dagzomen op deze flank, van jong naar oud, achtereenvolgens afzettingen van:

- de Formatie van Diest boven ca. + 85,2; ze bestaan overwegend uit zand,
- de Rupel Groep ca. + 85,2 tot + 68,6; deze bestaat bovenaan uit het ca. 2,1 meter dikke Lid van Putte, een stijve donkergrijze tot zwartgrijze weinig zandhoudende klei, rijk aan organisch materiaal. Het stijve onderliggende Lid van Terhagen, dat ca. 10,8 meter dik is, bestaat uit grijze tot groengrijze stijve zandhoudende klei die naar onder toe meer silt- en zandhoudend wordt. Het Lid van Berg, dat ca. 3,7 meter dik is en het onderste gedeelte van de Rupel Groep uitmaakt, bestaat uit fijn licht kleiig zand,
- de Tongeren Groep van ca. + 68,6 tot ca. + 43,5; deze omvat van boven naar onder de Laag van Heide en de Leden van Kerkom, Neerrepen en Grimmertingen. De Laag van Heide bestaat bovenaan uit fijn zand en onderaan uit kleiige lagen en een basisgrint van afgeplatte donkere silexkeien; de dikte bedraagt ca. 3,7 meter. Hieronder komt het Lid van Kerkom voor met bovenaan de typische donkere heterogene - fijn tot grove zanden - (in de literatuur vermeld als "sables chocolaté") en daarna kruisgelaagde witgrijze zanden. In de "sables chocolaté" komen zwarte ligniteuze zones voor. Het Lid van Kerkom is ca. 5,6 meter dik. Verder komen de leden van Neerrepen en Grimmertingen voor; ze bestaan hoofdzakelijk uit fijne zanden en hun dikte bedraagt respectievelijk ca. 6,9 en 12,6 meter.
- de Zenne Groep van ca. + 43,5 tot + 36,7; deze omvat de Formatie van Brussel. Het zijn zandige afzettingen waarvan de korrelgrootte nogal kan variëren van fijn tot grof; er worden zandsteenkonkreties in aangetroffen. De dikte zou ca. 6,8 meter bedragen en de afzettingen zouden fijn zijn bovenaan en grof onderaan,
- de Ieper Groep; deze bestaat uit zandige afzettingen bovenaan (ca. 15 meter dik) en kleiige afzettingen onderaan,
- de Formatie van Landen, het Krijt en het Paleozoïcum. Deze afzettingen zijn in het bestek van deze studie niet relevant.

Hydrogeologisch onderscheidt men plaatselijk een freatisch watervoerende laag (watervoe-

rende laag 2) in de afzettingen boven het Lid van Putte. Deze watervoerende laag, gering in dikte, is enkel aanwezig nabij de hoogst gelegen delen van het studiegebied.

Verder komt een watervoerende laag (watervoerende laag 1) voor in de zandige afzettingen tussen de basis van het Lid van Terhagen en de top van de kleiige afzettingen van de Groep van Ieper. Waar het Lid van Terhagen niet voorkomt heeft deze watervoerende laag een freatisch karakter, onder het Lid van Terhagen heeft deze laag een afgesloten karakter. In het bestek van deze studie is dit de belangrijkste watervoerende laag.

De watervoerende laag 1 bestaat voornamelijk uit zandige afzettingen die nogal heteroog zijn in korrelgrootte. Gelet op de algemene kennis zullen de meest doorlatende gedeelten in de afzettingen van de Formatie van Brussel en deze van het Lid van Kerkom voorkomen. De grondwaterstand ter hoogte van het studiegebied bedraagt ca. + 60; de watertafel of stijghoogte situeert zich in het Lid van Kerkom. De algemene grondwaterstromingsrichting gedurende de meetperiode juni - augustus 1994 was gericht naar het zuidoosten.

Het water in de watervoerende laag 1 kan meestal worden getypeerd als een zoet, matig hard tot hard water van het Ca SO_4 - type met een Na + K + Mg overschot.

Voor de parameters NO_3 , Fe en PAK's worden overschrijdingen vastgesteld van de Vlarems grenswaarden. Deze overschrijdingen zijn waarschijnlijk van natuurlijke oorsprong voor de parameters Fe en PAK's. Het te hoge NO_3 gehalte dient vermoedelijk te worden toegeschreven aan antropogene activiteiten. De te hoge waarden worden vastgesteld in putten die volgens de terreinwaarnemingen stroomopwaarts gelegen zijn van de zandgroeve zodat ze niet aan de activiteiten van zandwinning of storten van klasse III materiaal kunnen toegeschreven worden.

Het grondwater in de watervoerende laag 1 is volgens de kwetsbaarheidskaart weinig kwetsbaar in het gebied waar ze bovenaan afgesloten is door het Lid van Terhagen. Waar de watervoerende laag een freatisch karakter heeft is ze zeer kwetsbaar.

In de onmiddellijke omgeving van het studiegebied komen geen vergunde grondwaterwinningen voor. De dichtsbij gelegen vergunde winning is ca. 1,1 km verwijderd van de zandgroeve; het betreft een winning met een vergund jaardebiet van 1400 m³ in de watervoerende laag van de Formatie van Brussel.

Ter hoogte van het studiegebied wordt sinds enkele decennia het zand uitgebaat onder het Lid van Terhagen. De uitgravingen gebeuren droog tot aan de grondwatertafel; de diepste ontginning gaat aldus tot in het Lid van Kerkom tot ca. + 60.

REFERENTIES

Belgische Geologische Dienst: Archieven boringen blad 90 W Lubbeek

Administratie voor Milieu, Natuurbehoud en Landinrichting Brabant - Milieuvergunningen: Archieven vergunde grondwaterwinningen

Nationaal Geografisch Instituut - Dienst Geodetische Documentatie - Altimetrische merktekens

MAVA Milieu-advies - Archieven

DUMONT, A. en MOURLON, M. (1982) Mémoires sur les Terrains Crétacé et Tertiaires t. IV terrains tertiaires pp. 208 e.v.

DUMONT, A. (1951) Note sur le position géologique de l'argile Rupélienne in de la Géologie et de ses rapports avec les vérités révélées. Mém. Soc. Lit. Univ. Louvain Séances 14 et 28 mars 1841 par WATERKEYN, H. B.

GLIBERT, M. en de HEINZELIN de BREAU COURT J. (1954) L'Oligocène Inférieur Belge in Inst. Roy. Sci. Nat. Bel. Volume Jubilaire Victor Van Straelen p. 285 - 410.

GULINCK, M. (1950) De overgangszone tussen marien en fluvio-marien Tongeriaan in de streek Leuven-Tienen. Natuurwet. Tijdschr. 32, p. 103-109 Gent.

GULLENTOPS, F. (1963) Sablière de Heide - Aardebrughoef in Excursion O-P. Etude de divers facies quaternaires et tertiaires dans le Nord et l'Est de la Belgique. 6e Congrès International de Sédimentologie Belgique et Pays Bas.

LOY, W., BAETEN, Y. en DE SMEDT, P. (1986) Kwetsbaarheidskaart van het grondwater in Vlaams-Brabant. Uitgevoerd in opdracht van het Min. Vl. Gemeenschap, AROL, Dienst Water- en Bodembeleid.

MARECHAL, R. en LAGA, P. (1988) Voorstel Lithostratigrafische Indeling van het Paleogeen, Nationale Commissies voor Stratigrafie - Commissie Tertiair.

RAEYMAEKERS, D. en VAN ERTBORN, O. (1983) Compte-rendu de l'excursion annuelle faite aux environs de Louvain les 5 et 6 aout 1983. In Annales de la Soc. Roy. Malac. Belg. pp. 34 - 42.

SCHEYS, G. (1956) Bodemkaart Lubbeek 90 W. Schaal 1/20.000, Committee voor de opname van de bodemkaart

STUYFZAND, P. (1986) A new hydrochemical classification of watertypes: Principles and application to the coastal dunes aquifer systems of the Netherlands. Paper presented at the 9th Salt Water Intrusion Meeting, Delft 12 - 16 May 1986.

VANDENBERGHE N. (1974) Een sedimentologische studie van de Boomse Klei. Proefschrift voor het bekomen van de graad van Doctor in de Wetenschappen - Groep Aard- en Delfstofkunde.

VAN DEN BROECK , M. E. (1883) Coup d'oeil synthétique sur l'Oligocène Belge et observations sur le Tongrien supérieur du Brabant. Bull. Soc. belge Géol., t. VII, pp. 208 - 302.

VAN DEN BROECK, M. E. (1905) Carte Géologique No. 90 Lubbeek-Glabbeek-Suerbemde Schaal 1/40.000. Militair Geografisch Instituut.

BIJLAGE 1

Gegevens bestaande boringen en peilputten ter hoogte van de zandgroeve.

BOORVERSLAG : PEILPUT 1

* Naam en adres Opdrachtgever: b.v.b.a.ZANDGROEVE ROELANTS R.S.B.

Aardebrug 28

3212 LUBBEEK.

* Naam en adres Boorfirma : P.V.C. BORINGEN S.V.

Postbaan 122

3290 SCHAFFEN.

* Doelstelling van de boring:peilput voor grondwatercontrole.

* Identificatie : Voorkant villa.

* Lokalisatie : Provincie :BRABANT.

Gemeente : LUBBEEK.

Straat : Aardebrug.

* Datum uitvoering : 7 Oktober 1992.

* Verantwoordelijke boormeester : VERDEYEN ALFONS.

Technische gegevens :

* Diameter boorschacht : 220 mm.

* Verbuizing : Ø 125 x 6mm. POLVA PVC W21 KIWA 12,5 BAR.

Lengte : 4,5 m.

* Filter : Ø 125 x 6mm. BOODE VIPLEX PVC KIWA 12,5 ATO. 0,6mm.

Lengte : 8 Meter.

* Grindomstorting : van -13 tot -3m.

type : 0,4 - 0,8 mm.

volume : 600 kg.

* Kleistop : van -3 tot -2m.

type :Preussag Compactonit korrels 1?/200

volume : 75 kg.

* Diepte boring : 13m. vanaf maaiveld.

* Beschrijving uitvoeringswijze van de boring :

De boring is uitgevoerd met een steenboorbeitel Ø 220 mm.
Door rechtstreekse spoeling is er geboord door de
Brusseliaanzanden tot ± 1m in de Rupeliaanklei.
De zone waarin we water verwachten is uitgespoeld met
zuiver water afkomstig van een drinkwaterput te SCHAFFEN.

* Beschrijving van de boormonsters :

0 - 3 : Leem
3 - 8,5 : Geelgroen fijn zand
8,5 - 12,5 : Geelbruine leem
12,5 - 13 : Blauwe klei

* Ontwikkelen en spoelen van de put :

Bij de ontzandingspomp en nadien bij de proefpomp
is er een debiet vastgesteld van ± 1200 l/h. Het waterpeil
zakt dan tot -12,5m.
Het waterpeil in rust is 4,29m.

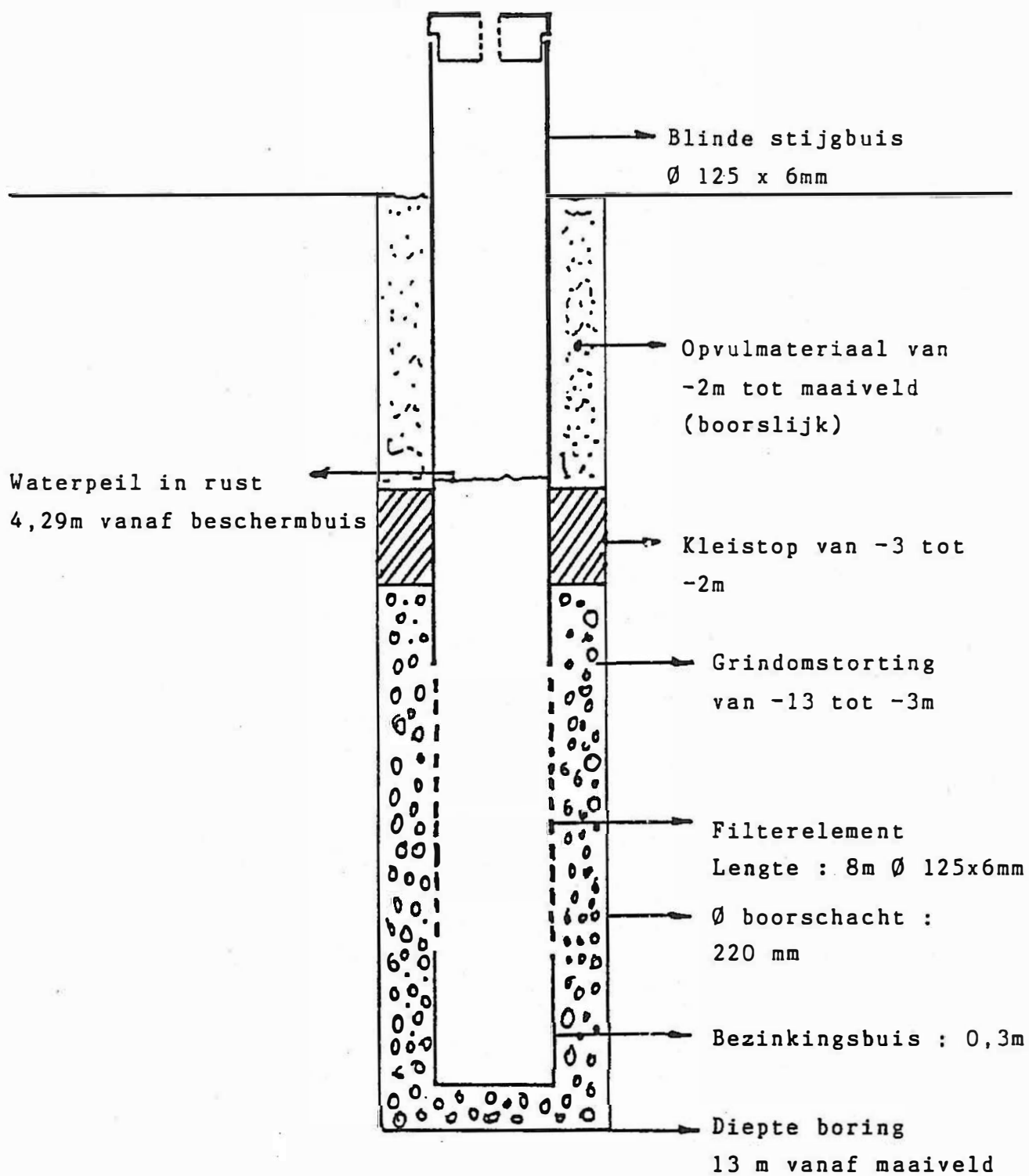
* Omschrijving bovengrondse afwerking :

De put is afgesloten met een doorboorde PVC stop.
Er is een stalen beschermbuis Ø 168 mm met deksel en slot,
van 1,5m lengte geplaatst in een betonnen voet.

SCHEMATISCHE VOORSTELLING

INBOUWSCHEMA

LIGGING : Voorkant villa



BOORVERSLAG : PEILPUT 2

* Naam en adres Opdrachtgever: b.v.b.a.ZANDGROEVE ROELANTS R.S.B.

Aardebrug 28

3212 LUBBEEK.

* Naam en adres Boorfirma : P.V.C. BORINGEN S.V.

Postbaan 122

3290 SCHAFFEN.

* Doelstelling van de boring:peilput voor grondwatercontrole.

* Identificatie : Aan de inrijpoort.

* Lokalisatie : Provincie :BRABANT.

Gemeente : LUBBEEK.

Straat : Aardebrug.

* Datum uitvoering : 5 Oktober 1992.

* Verantwoordelijke boormeester : VERDEYEN ALFONS.

Technische gegevens :

* Diameter boorschacht : 220 mm.

* Verbuizing : Ø 125 x 6mm. POLVA PVC W21 KIWA 12,5 BAR.

Lengte : 8,5m.

* Filter : Ø 125 x 6mm. BOODE VIPLEX PVC KIWA 12,5 ATO. 0,6mm.

Lengte : 8 Meter.

* Grindomstorting : van -17 tot -6m.

type : 0,4 - 0,8 mm.

volume : 650 kg.

* Kleistop : van -6 tot -5m.

type :Preussag Compactonit korrels 12/200

volume : 75 kg.

* Diepte boring : 17m. vanaf maaiveld.

* Beschrijving uitvoeringswijze van de boring:

De boring is uitgevoerd met een steenboorbeitel Ø 220 mm.
Door rechtstreekse spoeling is er geboord door de
Brusseliaanzanden tot ±1m in de Rupeliaanklei.
De zone waarin we water verwachten is uitgespoeld met
zuiver water afkomstig van een drinkwaterput te SCHAFFEN.

* Beschrijving van de boormonsters.

0 - 6m. : Geel bruin zand.

6 - 15m.: Groen kleiig zand.

15 - 16m.: Bruine klei.

16 - 17m.: Blauwe klei

* Ontwikkelen en spoelen van de put :

Bij de ontzandingspomp en nadien bij de proefpomp
is er een debiet vastgesteld van ± 1200 l/h. Het waterpeil
zakt dan tot -16m.
Het waterpeil in rust is 5,82m.

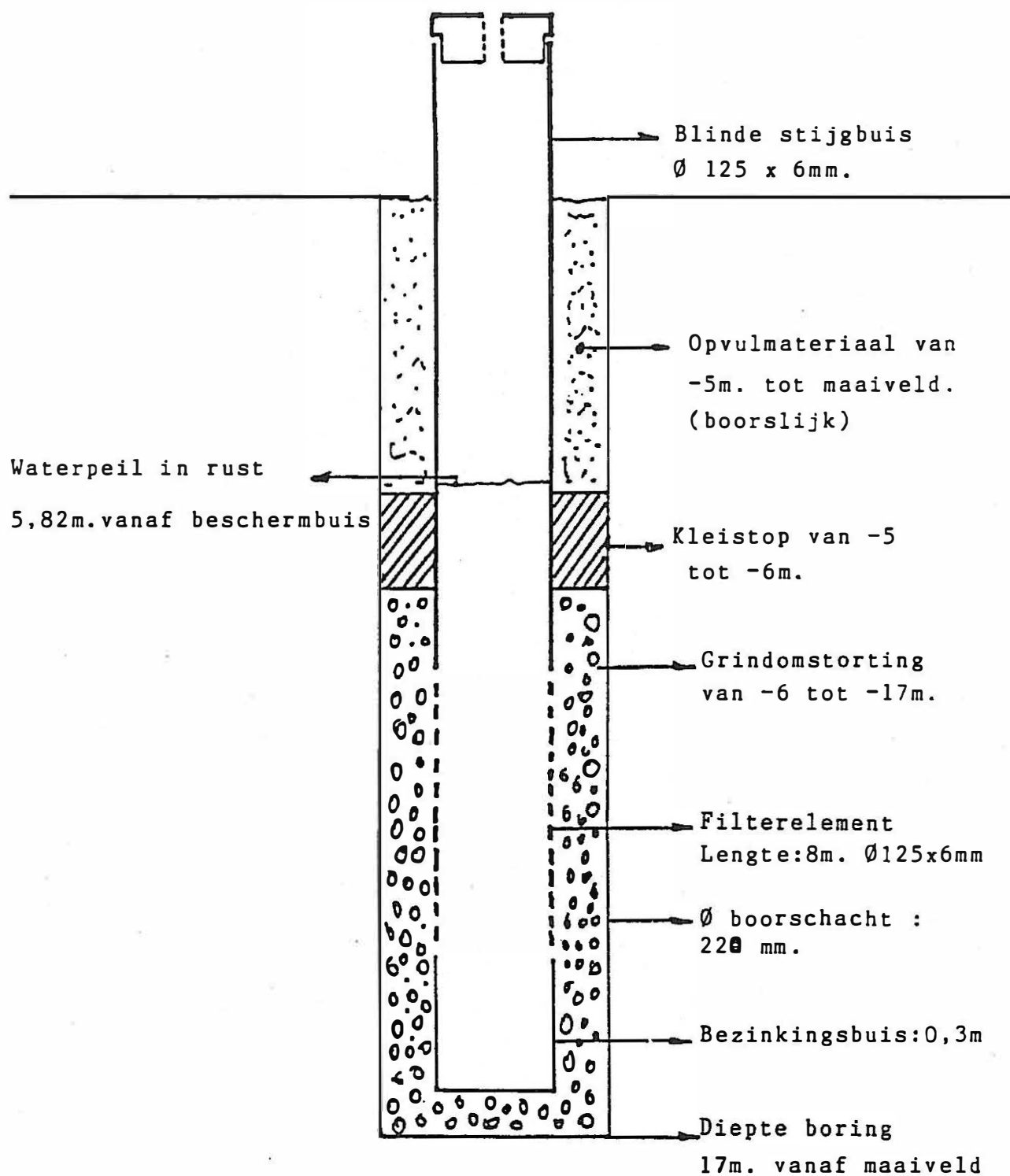
* Omschrijving bovengrondse afwerking:

De put is afgesloten met een doorboorde PVC stop.
Er is een stalen beschermbuis Ø 168 mm. met deksel en slot,
van 1,5m. lengte geplaatst in een betonnen voet.

SCHEMATISCHE VOORSTELLING

INBOUWSCHEMA

LIGGING: Aan de inrijpoort.



BOORVERSLAG : PEILPUT 3

* Naam en adres Opdrachtgever: b.v.b.a.ZANDGROEVE ROELANTS R.S.B.

Aardebrug 23

3212 LUBBEEK.

* Naam en adres Boorfirma : P.V.C. BORINGEN S.V.

Postbaan 122

3290 SCHAFFEN.

* Doelstelling van de boring:peilput voor grondwatercontrole.

* Identificatie : Inham aan hoogspanningspyloon.

* Lokalisatie : Provincie :BRABANT.

Gemeente : LUBBEEK.

Straat : Aardebrug.

* Datum uitvoering : 7 Oktober 1992.

* Verantwoordelijke boormeester : VERDEYEN ALFONS.

Technische gegevens :

* Diameter boorschacht : 220 mm.

* Verbuizing : Ø 125 x 6mm. POLVA PVC W21 KIWA 12,5 BAR.

Lengte : 7,5 m.

* Filter : Ø 125 x 6mm. BOODE VIPLEX PVC KIWA 12,5 ATO. 0,6mm.

Lengte : 8 Meter.

* Grindomstorting : van -16 tot -5m.

type : 0,4 - 0,8 mm.

volume : 650 kg.

* Kleistop : van -5 tot -4m.

type :Preussag Compactonit korrels 12/200

volume : 75 kg.

* Diepte boring : 16 m. vanaf maaiveld.

* Beschrijving uitvoeringswijze van de boring :

De boring is uitgevoerd met een steenboorbeitel Ø 220 mm.

Door rechtstreekse spoeling is er geboord door de

Brusseliaanzanden tot ± 1m in de Rupeliaanklei.

De zone waarin we water verwachten is uitgespoeld met zuiver water afkomstig van een drinkwaterput te Schaffen.

* Beschrijving van de boormonsters :

0 - 2,5m : Leem en kiezels

2,5 - 9 : Zeer grof geel zand

9 - 12 : Lemig geel zand

12 - 15,5 : Bruine klei

15,5 - 16 : Blauwe klei

* Ontwikkelen en spoelen van de put :

Bij de ontzandingspomp en nadien bij de proefpomp is er een debiet vastgesteld van ± 1200 l/h. Het waterpeil zakt dan tot -15m.

Het waterpeil in rust is 5,26m.

* Omschrijving bovengrondse afwerking :

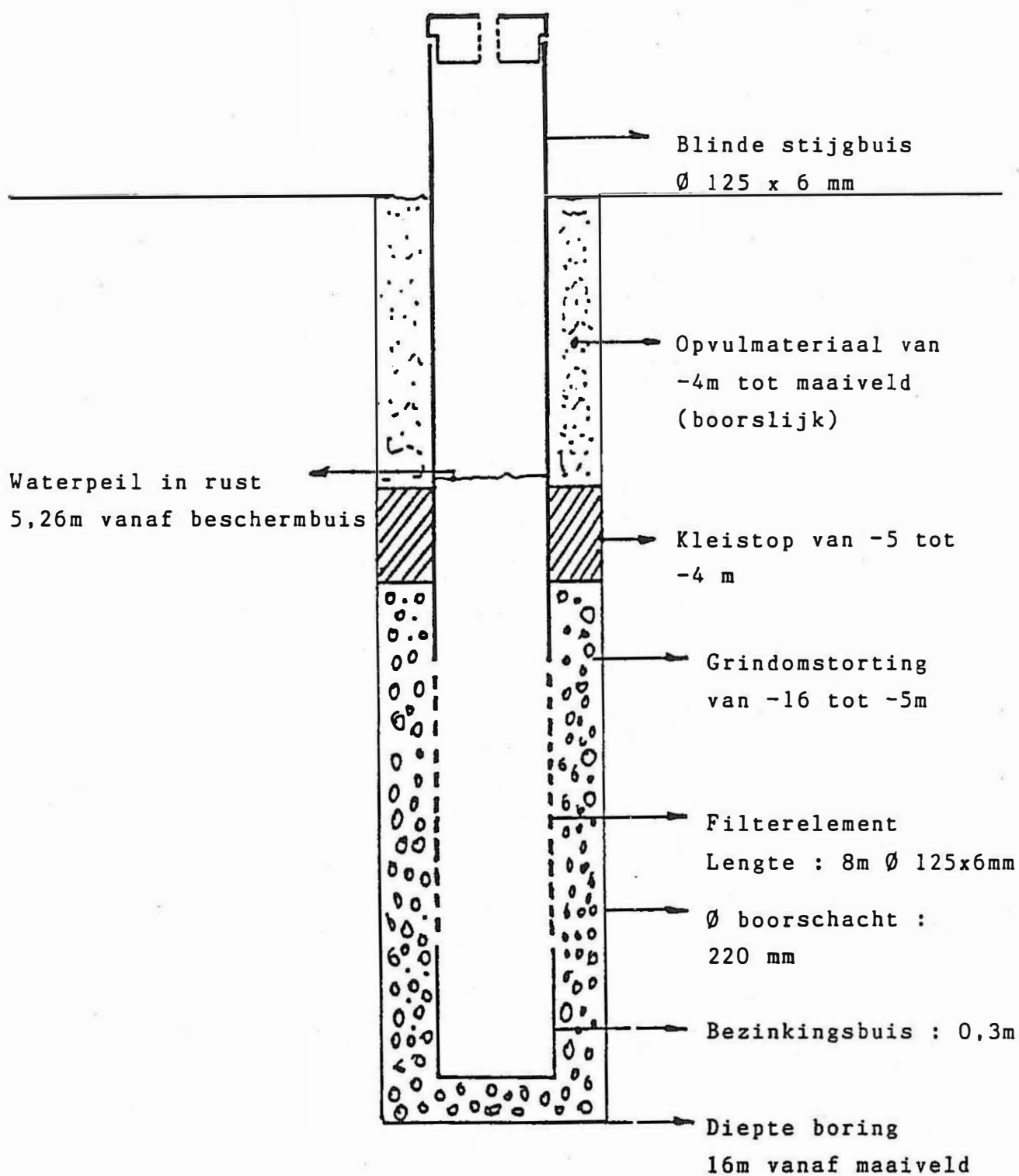
De put is afgesloten met een doorboorde PVC stop.

Er is een stalen beschermbuis Ø 168mm. met deksel en slot, van 1,5m lengte geplaatst in een betonnen voet.

SCHEMATISCHE VOORSTELLING

INBOUWSCHEMA

LIGGING : Inham aan hoogspanningspyloon



Boorverslag: peilput 4b

Naam en adres opdrachtgever: B.V.B.A. Zandgroeve Roelants R.S.B.
Aardebrug 28
3212 LUBBEEK

Naam en adres boorfirma: P.V.C. Boringen S.V
Postbaan 122
3290 SCHAFFEN

Doelstelling van de boring: peilput voor grondwatercontrole.

Identifikatie: nabij Boskant

Lokalisatie: Provincie: Brabant
Gemeente: Lubbeek
Straat: Boskant

Datum uitvoering: 15 juni 1994

Verantwoordelijke boormeester: VERDEYEN ALFONS

Technische gegevens:

- boordiameter: 220 mm
- stijgbuis: ø 125 x 6 mm. Polva PVC W21 KIWA 12,5 bar
lengte: 35 meter
- grintomstorting: van - 43 tot - 22m.
type: 0,4 - 0,8 mm.
volume:
- kleistop: van - 22 tot - 10.
type: Preussag Compactonite korrels 12/200
volume:
- diepte boring: 43 m. vanaf maaiveld

Beschrijving uitvoeringswijze van de boring:

De boring werd uitgevoerd met de rollbit \varnothing 220 mm.

Methode: spoelboring DR.

Beschrijving van de opgeboorde grond:

Diepte van - tot

Lichtbruin humeus leemhoudend zand	0	0,5
Bleek grijswit zand	0,5	3,0
Roestbruin zand	3,0	6,0
Groengrijs zand, met glauconiet, glimmers en kleibrokjes	6,0	7,4
id. maar meer kleibrokjes	7,4	8,5
Donkergrijze tot grijszwarte stijve klei met organisch materiaal	8,5	10,5
Groengrijze tot grijze stijve klei	10,5	17,6
id. maar een weinig zandhoudend; op 19,7 meter diepte steenlaag - grijswitte tot grijze kalkhoudende zandsteen - septaria niveau ca. 0,15 m dik	17,6	21,5
Groengrijs fijn zand weinig kleihoudend met schelpfragmenten en glimmers	21,5	24,5
Groengrijs fijn hoekig zand met enkele schelpfragmenten	24,5	29,0
Bruin middelmatig zand met silexbrokjes en grove kwartskorrels en enkele schelpfragmenten	29,0	33,0
id. maar met bijmenging van groene kleibrokjes	33,0	38,0
Groengrijs fijn zand met groene plastische kleibrokjes	38,0	43,0

Ontwikkelen en spoelen van de put:

De put werd schoongepompt met een onderwaterpomp; het pompdebiet werd geschat op ca. 1500 l/h. Het waterniveau in rust bevindt zich op ca. 33 meter onder maaiveld.

Bovengrondse afwerking:

De put is afgesloten met een doorboorde stop. Er is een stalen beschermhuis \varnothing 168 mm met deksel en slot van 1,5 m lengte geplaatst in een betonnen voet.

BIJLAGE 2

Resultaten van de analyse van een grondstaal van het Lid van Terhagen

(Bodemkundige Dienst van België).



SERVICE PEDOLOGIQUE DE BELGIQUE

A.S.B.L.

48, W. de Croylaan
B - 3001 LEUVEN-Heverlee
Tél. (016) 22 54 26 ou 22 37 98

Compte bancaire: 736-4030300-14 - 330-0382559-45

C.C.P.: 000-0499123-58

T.V.A.: 420.415.024

N 000014

Heverlee, 17 februari 1994

Onderzoeksnummer: A 5530 /FE

Oorsprong van het proefmateriaal: Staal geleverd door
Zandgroeven Roelants, Lubbeek.

Aard van het proefmateriaal: Kleiïge grond

Aard van de controleproeven: Bepaling van de doorlatendheid d.m.v.
de oedometer na consolidatie van het monster
onder een belasting van 2 m.

Resultaten:

Tijd (u)	Kf (m/s)
49	$2,56 \cdot 10^{-9}$
77	$2,61 \cdot 10^{-9}$

Beperkte beoordeling:

Onder de gestandaardiseerde voorwaarden van de
meting, heeft dit grondstaal een zeer lage verzadigde
permeabiliteit (grootteorde $2,6 \cdot 10^{-9}$ m/s).

ir. Frank Elsen



BODEMKUNDIGE DIENST VAN BELGIE

V.Z.W.

W. de Croylaan 48

B - 3001 LEUVEN-Heverlee

Tel. (016) 22 54 26 Fax (016) 22 42 06

Bankrekening : 736-4030300-14 - 330-0382559-45

P.R. : 000-0499123-58

B.T.W.: 420.415.024

ERKEND LABORATORIUM

CONTAINERDIENST ZANDGROEVE ROELANTS
AARDEBRUG 28

3210 LUBBEEK

ONDERZOEKSNUMMER : A 5530
AARD MATERIAAL : Grond

DATUM AANKOMST : 03.02.94
DATUM UITSLAG : 14.02.94

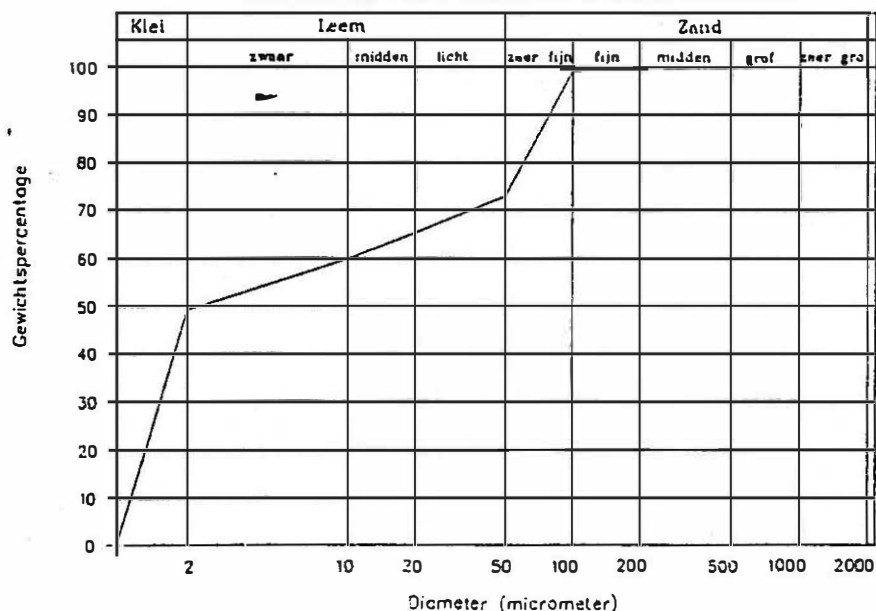
ONTLEDINGSUITSLAGEN

2000-1000 mu	0
1000-500 mu	0.03
500-200 mu	0.13
200-100 mu	0.60
100-50 mu	26.23
50-20 mu	7.73
20-10 mu	5.41
10-2 mu	10.64
2-0 mu (*)	49.23
(*) mu = 1/1000 mm	

Ing.D.Vandeput,
Laboverantwoordelijke

Prof.dr.ir.M.Geypens,
Directeur

KORRELVERDELINGSDIAGRAM



Onderzoeksnummer : A 5530

Onderzoeksnummer : A 5530
Benoeming : Zwarte zandige klei

